

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
« 28 » 06 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде работы  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления

тема  
Многоквартирный дом в микрорайоне  
«Токровский» г. Красноярска

Руководитель

подпись, дата

доцент К.Т.Н.

Е.В. Хрушова

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

28.06.2017

И.В. Самаров

инициалы, фамилия


Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме \_\_\_\_\_

Малое панельное дом в микрорайоне  
«Юго-Восточный» в Крапивинском  
\_\_\_\_\_

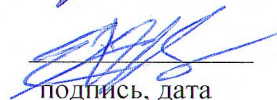
Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

  
подпись, дата

Е.М. Серухова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

  
подпись, дата

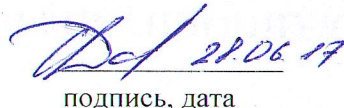
Е.А. Хоросавина  
инициалы, фамилия

фундаменты

  
подпись, дата

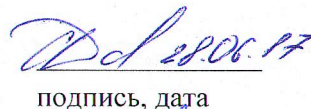
М.Ю. Семенов  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

  
подпись, дата

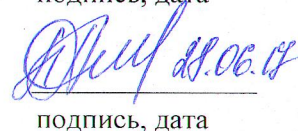
Е.В. Данилов  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

  
подпись, дата

Е.В. Данилов  
инициалы, фамилия

экономика строительства

  
подпись, дата

Н.А. Пуз  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

Е.А. Хоросавина  
инициалы, фамилия

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
1 Архитектурно-строительный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.1.1 Характеристика здания.....	6
1.1.2 Климатические условия строительства .....	6
1.2 Объемно-планировочное решение .....	6
1.3 Архитектурное решение и отделка .....	7
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	8
1.4.1 Исходные данные .....	8
1.4.2 Теплотехнический расчет наружной стены .....	8
1.4.3 Расчет приведенного сопротивления теплопередачи светопрозрачных конструкций .....	11
1.5 Конструктивное решение .....	11
1.6 Ведомость отделки помещений .....	12
2 Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты .....	14
2.1 Сбор нагрузок .....	14
2.2 Расчёт плит перекрытия .....	17
2.3 Армирование плит перекрытия .....	23
2.4 Проектирование фундамента .....	24
2.4.1 Инженерно-геологическая колонка .....	24
2.4.2 Определение нагрузок, действующих на основание .....	25
2.4.3 Выбор варианта фундамента .....	25
2.4.4 Проектирование свайного фундамента из забивных свай .....	26
2.4.5 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай .....	30
2.4.6 Сравнение вариантов фундаментов .....	34
3 Технология строительного производства .....	36
3.1 Технологическая карта на монтаж надземной части жилых домов.....	36
3.1.1 Область применения .....	36
3.1.2 Организация и технология производства работ .....	36
3.1.3 Требования к качеству и приемке работ.....	40
3.1.4 Материально – технические ресурсы.....	41
3.1.5 Техника безопасности и охрана труда .....	44
4 Организация строительного производства .....	49
4.1 Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	49
4.2 Размещение грузоподъемных механизмов .....	49

						БР-08.03.01 ПЗ			
Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Смирнов				Жилой панельный дом в микрорайоне "Покровский" г.Красноярска	Стадия	Лист	Листов
								3	
Руковод.		Хорошавин					Кафедра СКиУС		
Н. контр.		Хорошавин							
Зав. каф.		Леордиев							

4.3	Определение зон действия крана.....	50
4.4	Внутрипостроечные дороги .....	50
4.5	Проектирование складов .....	51
4.6	Расчет автомобильного транспорта .....	52
4.7	Расчет временных зданий на стройплощадке .....	53
4.8	Водоснабжение на стройплощадке .....	54
4.9	Электроснабжение строительной площадки.....	56
4.10	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности .....	58
4.11	Техника безопасности на строительной площадке .....	59
5	Экономические показатели .....	63
5.1	Определение прогнозная стоимости объекта строительства 14-ти этажного жилого дома в микрорайоне "Покровский" г. Красноярска .....	63
5.2	Составление локального сметного расчета на монтаж надземной части объекта строительства 14-ти этажного жилого дома в микрорайоне "Покровский" г. Красноярска .....	67
5.3	Технико-экономические показатели проекта.....	71
	Заключение .....	73
	Список использованных источников .....	74
	Приложения .....	77



## ВВЕДЕНИЕ

Красноярский край – один из наиболее развитых регионов в Сибирском Федеральном округе, с каждым годом показывает положительную динамику изменения основных экономических показателей.

Строительный комплекс на данный момент является одним из немногих секторов отечественной реальной экономики, в котором возможно эффективное превращение свободных финансовых средств населения и предприятий всех форм собственности в инвестиционные ресурсы, в надёжные и высокоприбыльные капиталовложения. Тем самым за счёт инвестирования в строительство достигается одновременное решение сразу трёх стратегических целей развития современного российского общества – финансовых, производственных и социальных. Поэтому данная тема является актуальной на сегодняшний день, как в Красноярском крае, так и в России в целом.

Осуществление задач по последовательному укреплению материально-технической базы общества и улучшению благосостояния населения требует непрерывного увеличения объемов строительства во всех отраслях народного хозяйства.

Объектом работы является 14-ти этажный крупнопанельный жилой дом в г. Красноярске, строительство которого призвано обновить жилищный фонд города Красноярска и частично решить проблему обеспечения населения комфортным жильем.

Для достижения поставленной цели в бакалаврской работе решались следующие задачи:

- обоснование архитектурно-конструктивных и объёмно-планировочных решений;
- проектирование перекрытия и разработка схемы расположения основных несущих элементов;
- технико-экономическое сравнение фундаментов из буронабивных и забивных свай и выбор наиболее экономичного варианта;
- разработка технологической карты на возведение надземной части здания, объектного строительного генерального плана, и календарного плана строительства;
- определение сметной стоимости строительства жилого дома.

При разработке бакалаврской работы были использованы СНиПы, ГОСТы, ЕНиРы, ТЕРы, справочники. Кроме того были задействованы графическая программа «AutoCAD» расчётные – «SCAD» и «ГРАНД Смета».

Предмет исследования, его цели и задачи определили логику и структуру работы, включающего в себя пояснительную записку, состоящую из введения, пяти глав основного текста, заключения, списка использованных источников и приложений, и графическую часть (8 листов).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом бакалаврской работы является разработанная проектно-сметная документация на строительство 14-ти этажного жилого дома в г. Красноярске.

Проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование. Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Конструктивное решение:

- свайный фундамент,
- стены и перегородки – стеновые панели,
- перекрытия сборными железобетонными из плоских плит,
- крыша плоская.

Площадь застройки  $812,04\text{ м}^2$  Строительный объем  $22720,5\text{ м}^3$ .

Срок строительства жилого 14-ти этажного дома в г. Красноярске 8 месяцев.

Прогнозная стоимость строительства объекта по НЦС (2014г) 316233,76 тыс. руб. Рассчитан локально сметный расчет на устройство кирпичной кладки на 1 квартал 2017 г и составил 40573581,38 руб.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные.
2. СТО 4.2–07–2012. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.- Красноярск, 2012. 57 с.
3. ГОСТ Р 21.1101–2013 Основные требования к проектной и рабочей документации.
4. СТО 4.2-07-2014 Системы менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов научной и учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012.
5. СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 73 с.
6. СП 112.13330. 2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений
7. Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2002. 34 с. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97\*.
8. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 69 с.
9. СП 50.13330. 2012. Тепловая защита зданий /Госстрой России. М: Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. ГУП ЦПП, 2004. 30 с.
10. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 75 с.
11. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2003 /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 22с.
12. СП 51.13330. 2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.
13. СП 4.13130. 2009 Системы противопожарной защиты.
14. СП 131.13330. 2012 Строительная Климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.
15. СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
16. СП 14.13330.2011 строительство в сейсмических районах.
17. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
18. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.
19. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).
20. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц

на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.

21. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.

22. ГОСТ 2.302 - 68\* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451 – 59\*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 3с.

23. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.

24. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

25. 67. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.

26. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

27. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

28. Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Проспект», 2012. – 528с.

29. Болотин, С.А. Организация строительного производства : учеб, пособие для студ. высш. учеб, заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. - М.: Издательский центр « Академия», 2007. - 208с.

30. Гребенник, Р.А. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник, В.Р. Гребенник. - М.: АСВ, 2009. — 312с.

31. Козаков, Ю.Н. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов. — Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 60с.

32. Кожухар, В. М. Экономика и организация строительного производства в курсовом и дипломном проектировании : учеб. пособие / В. М. Кожухар. – Москва : АСВ, 2005. – 172 с

33. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

34. Раковский, В. И. Составление локальных смет на строительные работы : метод. указания к выполнению курс. работы по экономике стр-ва / В. И. Раковский, О. Н. Попова, И. Л. Слепухина ; Арханг. гос. техн. ун-т. – Архангельск : Изд-во АГТУ, 2009. – 48 с. – Библиогр.: с. 26.



35. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.

36. Устройство фундамента здания : метод. указания к выполнению курс. проекта по технологии строит. процессов : [для студентов направления подгот. 635500 «Строительство»] / Федер. агентство по образованию, Арханг. гос. техн. ун-т, [Каф. строит. пр-ва ; сост. З. С. Стельмах и др.]. – [2-е изд., испр. и доп.]. – Архангельск : Изд-во АГТУ, 2007. – 64, [1] с. с обл. : ил., рис., табл. – Библиогр.: с. 62-64.

37. Хамзин, С. К. Технология строительного производства : курс. и диплом. проектирование : [учеб. пособие для студентов строит. вузов] / С. К. Хамзин, А. К. Карасев. – Изд. 2-е, репр. – Москва : Бастет, 2009. – 215, [1] с. : табл. – Библиогр.: с. 215.

38. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.

39. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

40. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.

41. Экономика строительства /Конспект лекций. Составитель – доцент, К.Э.Н. Саенко И.А., 2008;

42. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве»;

43. МДС 81- 25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве»;

44. МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;

45. МДС 83-1.99 «Методические рекомендации по определению размера средств на оплату труда в договорных ценах и сметах на строительство и оплате труда работников строительно-монтажных и ремонтно-строительных организаций»;

46. СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения»;

47. СНиП часть IV Сметные нормы. С изменениями и дополнениями.

48. Специализированный программный комплекс «ГРАНД – Смета»;

49. Территориальный сборник сметных цен на материалы и изделия.

50. ТЕР 07 на бетонные и железобетонные конструкции сборные.

51. ТЕР 08 на конструкции из кирпича и блоков

52. НЦС 81-02-03-2014 Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства.

## **Приложение А**

## И С Х О Д Н Ы Е   Д А Н Н Ы Е

Г Р У П П А   Д А Н Н Ы Х   1

И М Я   Г Р У П П Ы: Плита

Номера элементов для армирования											
1-345											

АРМИРОВАНИЕ ПО ПРОЧНОСТИ ( ОБЩИЕ ДАННЫЕ )											
Модуль армирования	Расстояние до центра тяжести арматуры, см				Расчетные длины, м		Признак статической определимости	Случайный эксцентриситет, см		Коэффициенты учета сейсмич. воздейст.	
	A1	A2	A3	A4	Ly	Lz		Eay	Eaz	МКР	МКР1
Плита. Оболочка	3.5	3.5	3.5	3.5	0	0	неопределимая	0	0	1.2	0.9

АРМИРОВАНИЕ ПО ПРОЧНОСТИ ( БЕТОН )					
Класс бетона	Вид бетона	Условия твердения бетона	Коэффициенты		
			условий твердения	условий работы	
				ГБ2	ГБ
B25	Тяжелый	Естественное	1	0.9	1

АРМИРОВАНИЕ ПО ПРОЧНОСТИ ( АРМАТУРА )				
Класс арматуры		Коэффициенты условий работы арматуры		Максимальный процент армирования
продольной	поперечной	продольной	поперечной	%
A-III	A-III	1	1	10

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)									Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной			мм			см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг	
Г Р У П П А   Д А Н Н Ы Х   1																	
МОДУЛЬ АРМИРОВАНИЯ 11 (Плита. Оболочка)																	
БЕТОН В25      АРМАТУРА: ПРОДОЛЬНАЯ   А-III      ПОПЕРЕЧНАЯ   А-III																	
Расстояние до ц. т. арматуры: A1 =3.5   A2 = 3.5   A3 = 3.5   A4 = 3.5 ( см )																	
ТОЛЩИНА ЭЛЕМЕНТА: Н=16.0 см																	
1	1	$\Sigma x$	1.63	1.56			0.25										
		$\Sigma y$			1.63	1.56	0.25										
2	1	$\Sigma x$	1.61	1.48			0.25										
		$\Sigma y$			1.63	1.46	0.25										
3	1	$\Sigma x$	1.61	1.46			0.25										
		$\Sigma y$			1.61	1.46	0.25										
4	1	$\Sigma x$	1.57	1.40			0.24										
		$\Sigma y$			1.61	1.35	0.24										
5	1	$\Sigma x$	1.72	1.28			0.24										
		$\Sigma y$			1.68	1.32	0.24										
6	1	$\Sigma x$	1.55	1.34			0.23										
		$\Sigma y$			1.56	1.33	0.23										
7	1	$\Sigma x$	1.51	1.30			0.22										
		$\Sigma y$			1.57	1.24	0.22										
8	1	$\Sigma x$	1.79	1.10			0.23										
		$\Sigma y$			1.69	1.20	0.23										
9	1	$\Sigma x$	1.74	1.10			0.23										
		$\Sigma y$			1.69	1.15	0.23										
10	1	$\Sigma x$	1.46	1.20			0.21										
		$\Sigma y$			1.47	1.19	0.21										
11	1	$\Sigma x$	1.43	1.21			0.21										
		$\Sigma y$			1.52	1.12	0.21										
12	1	$\Sigma x$	1.82	0.92			0.22										
		$\Sigma y$			1.66	1.08	0.22										
13	1	$\Sigma x$	1.87	0.86			0.22										
		$\Sigma y$			1.75	0.99	0.22										
14	1	$\Sigma x$	1.70	0.91			0.21										
		$\Sigma y$			1.65	0.96	0.21										
15	1	$\Sigma x$	1.35	1.04			0.19										
		$\Sigma y$			1.35	1.04	0.19										
16	1	$\Sigma x$	1.35	1.12			0.20										
		$\Sigma y$			1.46	1.01	0.20										
17	1	$\Sigma x$	1.83	0.75			0.21										
		$\Sigma y$			1.61	0.97	0.21										
18	1	$\Sigma x$	1.97	0.63			0.21										
		$\Sigma y$			1.76	0.85	0.21										
19	1	$\Sigma x$	1.90	0.63			0.20										
		$\Sigma y$			1.76	0.77	0.20										
20	1	$\Sigma x$	1.63	0.72			0.19										
		$\Sigma y$			1.58	0.77	0.19										
21	1	$\Sigma x$	1.21	0.87			0.17										
		$\Sigma y$			1.22	0.87	0.17										
22	1	$\Sigma x$	1.27	1.04			0.18										
		$\Sigma y$			1.40	0.91	0.18										
23	1	$\Sigma x$	1.83	0.63			0.20										



№ элем.	№ сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
		$\Sigma y$			1.54	0.88	0.19									
24	1	$\Sigma x$	2.04	0.63			0.21									
		$\Sigma y$			1.73	0.73	0.20									
25	1	$\Sigma x$	2.05	0.63			0.21									
		$\Sigma y$			1.81	0.63	0.19									
26	1	$\Sigma x$	1.87	0.63			0.20									
		$\Sigma y$			1.73	0.63	0.19									
27	1	$\Sigma x$	1.53	0.63			0.17									
		$\Sigma y$			1.48	0.63	0.17									
28	1	$\Sigma x$	1.07	0.70			0.14									
		$\Sigma y$			1.07	0.70	0.14									
29	1	$\Sigma x$	1.19	0.96			0.17									
		$\Sigma y$			1.34	0.81	0.17									
30	1	$\Sigma x$	1.82	0.63			0.20									
		$\Sigma y$			1.47	0.79	0.18									
31	1	$\Sigma x$	2.09	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.68	0.63	0.18									
32	1	$\Sigma x$	2.18	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.81	0.63	0.19									
33	1	$\Sigma x$	2.08	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.81	0.63	0.19									
34	1	$\Sigma x$	1.81	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.67	0.63	0.18									
35	1	$\Sigma x$	1.41	0.63			0.16									
		$\Sigma y$			1.37	0.63	0.16									
36	1	$\Sigma x$	0.91	0.63			0.12									
		$\Sigma y$			0.91	0.63	0.12									
37	1	$\Sigma x$	1.12	0.89			0.16									
		$\Sigma y$			1.29	0.72	0.16									
38	1	$\Sigma x$	1.80	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.39	0.72	0.17									
39	1	$\Sigma x$	2.12	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.62	0.63	0.18									
40	1	$\Sigma x$	2.25	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.78	0.63	0.19									
41	1	$\Sigma x$	2.21	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.84	0.63	0.20									
42	1	$\Sigma x$	2.02	0.63			0.21									
		$\Sigma y$			1.78	0.63	0.19									
43	1	$\Sigma x$	1.70	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.58	0.63	0.18									
44	1	$\Sigma x$	1.27	0.63			0.15									
		$\Sigma y$			1.23	0.63	0.15									
45	1	$\Sigma x$	0.74	0.63			0.11									
		$\Sigma y$			0.74	0.63	0.11									
46	1	$\Sigma x$	1.05	0.84			0.15									
		$\Sigma y$			1.25	0.64	0.15									
47	1	$\Sigma x$	1.79	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.31	0.66	0.16									
48	1	$\Sigma x$	2.13	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.54	0.63	0.17									
49	1	$\Sigma x$	2.30	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.73	0.63	0.19									

№ элем.	№ сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
50	1	$\Sigma x$	2.32	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			1.83	0.63	0.20									
51	1	$\Sigma x$	2.19	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.82	0.63	0.20									
52	1	$\Sigma x$	1.93	0.63			0.20									
		$\Sigma y$			1.69	0.63	0.19									
53	1	$\Sigma x$	1.56	0.63			0.17									
		$\Sigma y$			1.44	0.63	0.17									
54	1	$\Sigma x$	1.10	0.63			0.14									
		$\Sigma y$			1.07	0.63	0.14									
55	1	$\Sigma x$	0.63	0.63			0.10									
		$\Sigma y$			0.63	0.63	0.10									
56	1	$\Sigma x$	1.00	0.80			0.14									
		$\Sigma y$			1.22	0.63	0.15									
57	1	$\Sigma x$	1.78	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.23	0.63	0.15									
58	1	$\Sigma x$	2.13	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.46	0.63	0.17									
59	1	$\Sigma x$	2.34	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			1.64	0.63	0.18									
60	1	$\Sigma x$	2.41	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			1.78	0.63	0.19									
61	1	$\Sigma x$	2.33	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			1.82	0.63	0.20									
62	1	$\Sigma x$	2.12				0.17									
		$\Sigma y$			1.76		0.14									
63	1	$\Sigma x$	1.80				0.14									
		$\Sigma y$			1.57		0.13									
64	1	$\Sigma x$	1.39				0.11									
		$\Sigma y$			1.28		0.10									
65	1	$\Sigma x$	0.91				0.07									
		$\Sigma y$			0.88		0.07									
66	1	$\Sigma x$	0.63	0.63			0.10									
		$\Sigma y$			0.63	0.63	0.10									
67	1	$\Sigma x$	0.95	0.79			0.14									
		$\Sigma y$			1.20	0.63	0.15									
68	1	$\Sigma x$	1.76	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.16	0.63	0.14									
69	1	$\Sigma x$	2.16	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.35	0.63	0.16									
70	1	$\Sigma x$	2.40	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			1.53	0.63	0.17									
71	1	$\Sigma x$	2.50	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.68	0.63	0.18									
72	1	$\Sigma x$	2.45				0.20									
		$\Sigma y$			1.79		0.14									
73	1	$\Sigma x$	2.29				0.18									
		$\Sigma y$			1.77		0.14									
74	1	$\Sigma x$	2.02				0.16									
		$\Sigma y$			1.65		0.13									
75	1	$\Sigma x$	1.65				0.13									
		$\Sigma y$			1.42		0.11									
76	1	$\Sigma x$	1.21				0.10									

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной					см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2				
		$\Sigma y$			1.10		0.09									
77	1	$\Sigma x$	0.70				0.06									
		$\Sigma y$			0.67		0.05									
78	1	$\Sigma x$	0.63				0.05									
		$\Sigma y$			0.63		0.05									
79	1	$\Sigma x$	0.93	0.79			0.14									
		$\Sigma y$			1.20	0.63	0.15									
80	1	$\Sigma x$	1.77	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.08	0.63	0.14									
81	1	$\Sigma x$	2.17	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.23	0.63	0.15									
82	1	$\Sigma x$	2.45	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.40	0.63	0.16									
83	1	$\Sigma x$	2.53				0.20									
		$\Sigma y$			1.65		0.13									
84	1	$\Sigma x$	2.55				0.20									
		$\Sigma y$			1.73		0.14									
85	1	$\Sigma x$	2.44				0.19									
		$\Sigma y$			1.74		0.14									
86	1	$\Sigma x$	2.21				0.18									
		$\Sigma y$			1.67		0.13									
87	1	$\Sigma x$	1.89				0.15									
		$\Sigma y$			1.51		0.12									
88	1	$\Sigma x$	1.48				0.12									
		$\Sigma y$			1.25		0.10									
89	1	$\Sigma x$	1.01				0.08									
		$\Sigma y$			0.90		0.07									
90	1	$\Sigma x$	0.63				0.05									
		$\Sigma y$			0.63		0.05									
91	1	$\Sigma x$	0.63	0.63			0.10									
		$\Sigma y$			0.63	0.63	0.10									
92	1	$\Sigma x$	0.92	0.83			0.14									
		$\Sigma y$			1.23	0.63	0.15									
93	1	$\Sigma x$	1.80	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.01	0.68	0.13									
94	1	$\Sigma x$	2.19	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.12	0.63	0.14									
95	1	$\Sigma x$	2.50	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.27	0.63	0.15									
96	1	$\Sigma x$	2.59				0.21									
		$\Sigma y$			1.55		0.12									
97	1	$\Sigma x$	2.63				0.21									
		$\Sigma y$			1.64		0.13									
98	1	$\Sigma x$	2.56				0.21									
		$\Sigma y$			1.69		0.13									
99	1	$\Sigma x$	2.38				0.19									
		$\Sigma y$			1.66		0.13									
100	1	$\Sigma x$	2.10				0.17									
		$\Sigma y$			1.55		0.12									
101	1	$\Sigma x$	1.73				0.14									
		$\Sigma y$			1.35		0.11									
102	1	$\Sigma x$	1.29				0.10									
		$\Sigma y$			1.06		0.09									

№ элем.	№ сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
103	1	$\Sigma x$	0.80				0.06									
		$\Sigma y$			0.69		0.06									
104	1	$\Sigma x$	0.70				0.06									
		$\Sigma y$			0.67		0.05									
105	1	$\Sigma x$	0.63	0.63			0.10									
		$\Sigma y$			0.63	0.63	0.10									
106	1	$\Sigma x$	0.94	0.90			0.15									
		$\Sigma y$			1.29	0.63	0.15									
107	1	$\Sigma x$	1.86	0.63			0.20									
		$\Sigma y$			0.95	0.76	0.14									
108	1	$\Sigma x$	2.24	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.01	0.63	0.13									
109	1	$\Sigma x$	2.52	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.17	0.63	0.14									
110	1	$\Sigma x$	2.59				0.21									
		$\Sigma y$			1.50		0.12									
111	1	$\Sigma x$	2.65				0.21									
		$\Sigma y$			1.62		0.13									
112	1	$\Sigma x$	2.62				0.21									
		$\Sigma y$			1.68		0.13									
113	1	$\Sigma x$	2.48				0.20									
		$\Sigma y$			1.67		0.13									
114	1	$\Sigma x$	2.25				0.18									
		$\Sigma y$			1.60		0.13									
115	1	$\Sigma x$	1.92				0.15									
		$\Sigma y$			1.45		0.12									
116	1	$\Sigma x$	1.51				0.12									
		$\Sigma y$			1.23		0.10									
117	1	$\Sigma x$	1.09				0.09									
		$\Sigma y$			0.86		0.07									
118	1	$\Sigma x$	1.01				0.08									
		$\Sigma y$			0.90		0.07									
119	1	$\Sigma x$	0.91				0.07									
		$\Sigma y$			0.88		0.07									
120	1	$\Sigma x$	0.74	0.63			0.11									
		$\Sigma y$			0.74	0.63	0.11									
121	1	$\Sigma x$	1.95	0.63			0.21									
		$\Sigma y$			0.89	0.90	0.14									
122	1	$\Sigma x$	2.33	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			0.90	0.73	0.13									
123	1	$\Sigma x$	2.52	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.12	0.63	0.14									
124	1	$\Sigma x$	2.59				0.21									
		$\Sigma y$			1.47		0.12									
125	1	$\Sigma x$	2.66				0.21									
		$\Sigma y$			1.59		0.13									
126	1	$\Sigma x$	2.65				0.21									
		$\Sigma y$			1.67		0.13									
127	1	$\Sigma x$	2.55				0.20									
		$\Sigma y$			1.69		0.14									
128	1	$\Sigma x$	2.36				0.19									
		$\Sigma y$			1.65		0.13									
129	1	$\Sigma x$	2.08				0.17									



№ элем.	№ сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
		$\Sigma y$			1.54		0.12									
130	1	$\Sigma x$	1.73				0.14									
		$\Sigma y$			1.35		0.11									
131	1	$\Sigma x$	1.36				0.11									
		$\Sigma y$			0.98		0.08									
132	1	$\Sigma x$	1.29				0.10									
		$\Sigma y$			1.06		0.09									
133	1	$\Sigma x$	1.21				0.10									
		$\Sigma y$			1.10		0.09									
134	1	$\Sigma x$	1.10	0.63			0.14									
		$\Sigma y$			1.07	0.63	0.14									
135	1	$\Sigma x$	0.91	0.63			0.12									
		$\Sigma y$			0.91	0.63	0.12									
136	1	$\Sigma x$	2.40	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			0.82	0.86	0.13									
137	1	$\Sigma x$	2.54	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.06	0.63	0.13									
138	1	$\Sigma x$	2.61				0.21									
		$\Sigma y$			1.42		0.11									
139	1	$\Sigma x$	2.69				0.22									
		$\Sigma y$			1.55		0.12									
140	1	$\Sigma x$	2.70				0.22									
		$\Sigma y$			1.64		0.13									
141	1	$\Sigma x$	2.63				0.21									
		$\Sigma y$			1.68		0.13									
142	1	$\Sigma x$	2.48				0.20									
		$\Sigma y$			1.67		0.13									
143	1	$\Sigma x$	2.24				0.18									
		$\Sigma y$			1.59		0.13									
144	1	$\Sigma x$	1.94				0.16									
		$\Sigma y$			1.43		0.11									
145	1	$\Sigma x$	1.62				0.13									
		$\Sigma y$			1.06		0.08									
146	1	$\Sigma x$	1.51				0.12									
		$\Sigma y$			1.23		0.10									
147	1	$\Sigma x$	1.48				0.12									
		$\Sigma y$			1.25		0.10									
148	1	$\Sigma x$	1.39				0.11									
		$\Sigma y$			1.28		0.10									
149	1	$\Sigma x$	1.27	0.63			0.15									
		$\Sigma y$			1.23	0.63	0.15									
150	1	$\Sigma x$	1.07	0.70			0.14									
		$\Sigma y$			1.07	0.70	0.14									
151	1	$\Sigma x$	2.60	0.63			0.26									
		$\Sigma y$			0.98	0.63	0.13									
152	1	$\Sigma x$	2.71	0.63			0.27									
		$\Sigma y$			1.18	0.63	0.14									
153	1	$\Sigma x$	2.74				0.22									
		$\Sigma y$			1.49		0.12									
154	1	$\Sigma x$	2.76				0.22									
		$\Sigma y$			1.59		0.13									
155	1	$\Sigma x$	2.72				0.22									
		$\Sigma y$			1.65		0.13									

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной					см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2				
156	1	$\Sigma x$	2.59				0.21									
		$\Sigma y$			1.65		0.13									
157	1	$\Sigma x$	2.40				0.19									
		$\Sigma y$			1.60		0.13									
158	1	$\Sigma x$	2.14				0.17									
		$\Sigma y$			1.45		0.12									
159	1	$\Sigma x$	1.85				0.15									
		$\Sigma y$			1.09		0.09									
160	1	$\Sigma x$	1.73				0.14									
		$\Sigma y$			1.35		0.11									
161	1	$\Sigma x$	1.73				0.14									
		$\Sigma y$			1.35		0.11									
162	1	$\Sigma x$	1.65				0.13									
		$\Sigma y$			1.42		0.11									
163	1	$\Sigma x$	1.56	0.63			0.17									
		$\Sigma y$			1.44	0.63	0.17									
164	1	$\Sigma x$	1.41	0.63			0.16									
		$\Sigma y$			1.37	0.63	0.16									
165	1	$\Sigma x$	1.21	0.87			0.17									
		$\Sigma y$			1.22	0.87	0.17									
166	1	$\Sigma x$	2.78	0.63			0.27									
		$\Sigma y$			1.07	0.63	0.14									
167	1	$\Sigma x$	2.80				0.22									
		$\Sigma y$			1.42		0.11									
168	1	$\Sigma x$	2.83				0.23									
		$\Sigma y$			1.51		0.12									
169	1	$\Sigma x$	2.81				0.22									
		$\Sigma y$			1.58		0.13									
170	1	$\Sigma x$	2.71				0.22									
		$\Sigma y$			1.60		0.13									
171	1	$\Sigma x$	2.55				0.20									
		$\Sigma y$			1.56		0.13									
172	1	$\Sigma x$	2.32				0.19									
		$\Sigma y$			1.44		0.11									
173	1	$\Sigma x$	2.07				0.17									
		$\Sigma y$			1.09		0.09									
174	1	$\Sigma x$	1.94				0.16									
		$\Sigma y$			1.43		0.11									
175	1	$\Sigma x$	1.92				0.15									
		$\Sigma y$			1.45		0.12									
176	1	$\Sigma x$	1.89				0.15									
		$\Sigma y$			1.51		0.12									
177	1	$\Sigma x$	1.80				0.14									
		$\Sigma y$			1.57		0.13									
178	1	$\Sigma x$	1.70	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.58	0.63	0.18									
179	1	$\Sigma x$	1.53	0.63			0.17									
		$\Sigma y$			1.48	0.63	0.17									
180	1	$\Sigma x$	1.35	1.04			0.19									
		$\Sigma y$			1.35	1.04	0.19									
181	1	$\Sigma x$	2.93	0.63			0.28									
		$\Sigma y$			1.12	0.63	0.14									
182	1	$\Sigma x$	2.92				0.23									

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)							Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной				см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2
		$\Sigma y$			1.42		0.11								
183	1	$\Sigma x$	2.90				0.23								
		$\Sigma y$			1.49		0.12								
184	1	$\Sigma x$	2.82				0.23								
		$\Sigma y$			1.52		0.12								
185	1	$\Sigma x$	2.69				0.22								
		$\Sigma y$			1.49		0.12								
186	1	$\Sigma x$	2.50				0.20								
		$\Sigma y$			1.38		0.11								
187	1	$\Sigma x$	2.27				0.18								
		$\Sigma y$			1.06		0.08								
188	1	$\Sigma x$	2.14				0.17								
		$\Sigma y$			1.45		0.12								
189	1	$\Sigma x$	2.08				0.17								
		$\Sigma y$			1.54		0.12								
190	1	$\Sigma x$	2.10				0.17								
		$\Sigma y$			1.55		0.12								
191	1	$\Sigma x$	2.02				0.16								
		$\Sigma y$			1.65		0.13								
192	1	$\Sigma x$	1.93	0.63			0.20								
		$\Sigma y$			1.69	0.63	0.19								
193	1	$\Sigma x$	1.81	0.63			0.19								
		$\Sigma y$			1.67	0.63	0.18								
194	1	$\Sigma x$	1.63	0.72			0.19								
		$\Sigma y$			1.58	0.77	0.19								
195	1	$\Sigma x$	1.46	1.20			0.21								
		$\Sigma y$			1.47	1.19	0.21								
196	1	$\Sigma x$	3.05	0.63			0.29								
		$\Sigma y$			1.11	0.63	0.14								
197	1	$\Sigma x$	3.00				0.24								
		$\Sigma y$			1.37		0.11								
198	1	$\Sigma x$	2.94				0.24								
		$\Sigma y$			1.40		0.11								
199	1	$\Sigma x$	2.82				0.23								
		$\Sigma y$			1.39		0.11								
200	1	$\Sigma x$	2.66				0.21								
		$\Sigma y$			1.28		0.10								
201	1	$\Sigma x$	2.45				0.20								
		$\Sigma y$			0.99		0.08								
202	1	$\Sigma x$	2.32				0.19								
		$\Sigma y$			1.44		0.11								
203	1	$\Sigma x$	2.24				0.18								
		$\Sigma y$			1.59		0.13								
204	1	$\Sigma x$	2.25				0.18								
		$\Sigma y$			1.60		0.13								
205	1	$\Sigma x$	2.21				0.18								
		$\Sigma y$			1.67		0.13								
206	1	$\Sigma x$	2.12				0.17								
		$\Sigma y$			1.76		0.14								
207	1	$\Sigma x$	2.02	0.63			0.21								
		$\Sigma y$			1.78	0.63	0.19								
208	1	$\Sigma x$	1.87	0.63			0.20								
		$\Sigma y$			1.73	0.63	0.19								

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной					см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2				
209	1	$\Sigma x$	1.70	0.91			0.21									
		$\Sigma y$			1.65	0.96	0.21									
210	1	$\Sigma x$	1.55	1.34			0.23									
		$\Sigma y$			1.56	1.33	0.23									
211	1	$\Sigma x$	3.11				0.25									
		$\Sigma y$			1.23		0.10									
212	1	$\Sigma x$	3.05				0.24									
		$\Sigma y$			1.26		0.10									
213	1	$\Sigma x$	2.95				0.24									
		$\Sigma y$			1.25		0.10									
214	1	$\Sigma x$	2.81				0.22									
		$\Sigma y$			1.15		0.09									
215	1	$\Sigma x$	2.62				0.21									
		$\Sigma y$			0.89		0.07									
216	1	$\Sigma x$	2.50				0.20									
		$\Sigma y$			1.38		0.11									
217	1	$\Sigma x$	2.40				0.19									
		$\Sigma y$			1.60		0.13									
218	1	$\Sigma x$	2.36				0.19									
		$\Sigma y$			1.65		0.13									
219	1	$\Sigma x$	2.38				0.19									
		$\Sigma y$			1.66		0.13									
220	1	$\Sigma x$	2.29				0.18									
		$\Sigma y$			1.77		0.14									
221	1	$\Sigma x$	2.19	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.82	0.63	0.20									
222	1	$\Sigma x$	2.08	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.81	0.63	0.19									
223	1	$\Sigma x$	1.90	0.63			0.20									
		$\Sigma y$			1.76	0.77	0.20									
224	1	$\Sigma x$	1.74	1.10			0.23									
		$\Sigma y$			1.69	1.15	0.23									
225	1	$\Sigma x$	1.61	1.46			0.25									
		$\Sigma y$			1.61	1.46	0.25									
226	1	$\Sigma x$	3.17				0.25									
		$\Sigma y$			1.09		0.09									
227	1	$\Sigma x$	3.08				0.25									
		$\Sigma y$			1.08		0.09									
228	1	$\Sigma x$	2.94				0.24									
		$\Sigma y$			0.99		0.08									
229	1	$\Sigma x$	2.77				0.22									
		$\Sigma y$			0.76		0.06									
230	1	$\Sigma x$	2.66				0.21									
		$\Sigma y$			1.28		0.10									
231	1	$\Sigma x$	2.55				0.20									
		$\Sigma y$			1.56		0.13									
232	1	$\Sigma x$	2.48				0.20									
		$\Sigma y$			1.67		0.13									
233	1	$\Sigma x$	2.48				0.20									
		$\Sigma y$			1.67		0.13									
234	1	$\Sigma x$	2.44				0.19									
		$\Sigma y$			1.74		0.14									
235	1	$\Sigma x$	2.33	0.63			0.24									



N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной					мм		см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
		$\Sigma y$			1.82	0.63	0.20									
236	1	$\Sigma x$	2.21	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.84	0.63	0.20									
237	1	$\Sigma x$	2.05	0.63			0.21									
		$\Sigma y$			1.81	0.63	0.19									
238	1	$\Sigma x$	1.87	0.86			0.22									
		$\Sigma y$			1.75	0.99	0.22									
239	1	$\Sigma x$	1.72	1.28			0.24									
		$\Sigma y$			1.68	1.32	0.24									
240	1	$\Sigma x$	1.63	1.56			0.25									
		$\Sigma y$			1.63	1.56	0.25									
241	1	$\Sigma x$	3.20				0.26									
		$\Sigma y$			0.88		0.07									
242	1	$\Sigma x$	3.08				0.25									
		$\Sigma y$			0.80		0.06									
243	1	$\Sigma x$	2.92				0.23									
		$\Sigma y$			0.63		0.05									
244	1	$\Sigma x$	2.81				0.22									
		$\Sigma y$			1.15		0.09									
245	1	$\Sigma x$	2.69				0.22									
		$\Sigma y$			1.49		0.12									
246	1	$\Sigma x$	2.59				0.21									
		$\Sigma y$			1.65		0.13									
247	1	$\Sigma x$	2.55				0.20									
		$\Sigma y$			1.69		0.14									
248	1	$\Sigma x$	2.56				0.21									
		$\Sigma y$			1.69		0.13									
249	1	$\Sigma x$	2.45				0.20									
		$\Sigma y$			1.79		0.14									
250	1	$\Sigma x$	2.32	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			1.83	0.63	0.20									
251	1	$\Sigma x$	2.18	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.81	0.63	0.19									
252	1	$\Sigma x$	1.97	0.63			0.21									
		$\Sigma y$			1.76	0.85	0.21									
253	1	$\Sigma x$	1.79	1.10			0.23									
		$\Sigma y$			1.69	1.20	0.23									
254	1	$\Sigma x$	1.61	1.48			0.25									
		$\Sigma y$			1.63	1.46	0.25									
255	1	$\Sigma x$	3.20				0.26									
		$\Sigma y$			0.63		0.05									
256	1	$\Sigma x$	3.05				0.24									
		$\Sigma y$			0.63		0.05									
257	1	$\Sigma x$	2.94				0.24									
		$\Sigma y$			0.99		0.08									
258	1	$\Sigma x$	2.82				0.23									
		$\Sigma y$			1.39		0.11									
259	1	$\Sigma x$	2.71				0.22									
		$\Sigma y$			1.60		0.13									
260	1	$\Sigma x$	2.63				0.21									
		$\Sigma y$			1.68		0.13									
261	1	$\Sigma x$	2.62				0.21									
		$\Sigma y$			1.68		0.13									

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной					мм		см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
262	1	$\Sigma x$	2.55				0.20									
		$\Sigma y$			1.73		0.14									
263	1	$\Sigma x$	2.41	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			1.78	0.63	0.19									
264	1	$\Sigma x$	2.25	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.78	0.63	0.19									
265	1	$\Sigma x$	2.04	0.63			0.21									
		$\Sigma y$			1.73	0.73	0.20									
266	1	$\Sigma x$	1.82	0.92			0.22									
		$\Sigma y$			1.66	1.08	0.22									
267	1	$\Sigma x$	1.57	1.40			0.24									
		$\Sigma y$			1.61	1.35	0.24									
268	1	$\Sigma x$	3.18				0.25									
		$\Sigma y$			0.63		0.05									
269	1	$\Sigma x$	3.08				0.25									
		$\Sigma y$			0.80		0.06									
270	1	$\Sigma x$	2.95				0.24									
		$\Sigma y$			1.25		0.10									
271	1	$\Sigma x$	2.82				0.23									
		$\Sigma y$			1.52		0.12									
272	1	$\Sigma x$	2.72				0.22									
		$\Sigma y$			1.65		0.13									
273	1	$\Sigma x$	2.65				0.21									
		$\Sigma y$			1.67		0.13									
274	1	$\Sigma x$	2.63				0.21									
		$\Sigma y$			1.64		0.13									
275	1	$\Sigma x$	2.50	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.68	0.63	0.18									
276	1	$\Sigma x$	2.30	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.73	0.63	0.19									
277	1	$\Sigma x$	2.09	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.68	0.63	0.18									
278	1	$\Sigma x$	1.83	0.75			0.21									
		$\Sigma y$			1.61	0.97	0.21									
279	1	$\Sigma x$	1.51	1.30			0.22									
		$\Sigma y$			1.57	1.24	0.22									
280	1	$\Sigma x$	3.20				0.26									
		$\Sigma y$			0.63		0.05									
281	1	$\Sigma x$	3.08				0.25									
		$\Sigma y$			1.08		0.09									
282	1	$\Sigma x$	2.94				0.24									
		$\Sigma y$			1.40		0.11									
283	1	$\Sigma x$	2.81				0.22									
		$\Sigma y$			1.58		0.13									
284	1	$\Sigma x$	2.70				0.22									
		$\Sigma y$			1.64		0.13									
285	1	$\Sigma x$	2.65				0.21									
		$\Sigma y$			1.62		0.13									
286	1	$\Sigma x$	2.53				0.20									
		$\Sigma y$			1.65		0.13									
287	1	$\Sigma x$	2.34	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			1.64	0.63	0.18									
288	1	$\Sigma x$	2.12	0.63			0.22									


N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)							Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов				
			несимметричной					симметричной				мм		см.кв	см	см.кв
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
		$\Sigma y$			1.62	0.63	0.18									
289	1	$\Sigma x$	1.83	0.63			0.20									
		$\Sigma y$			1.54	0.88	0.19									
290	1	$\Sigma x$	1.43	1.21			0.21									
		$\Sigma y$			1.52	1.12	0.21									
291	1	$\Sigma x$	3.20				0.26									
		$\Sigma y$			0.88		0.07									
292	1	$\Sigma x$	3.05				0.24									
		$\Sigma y$			1.26		0.10									
293	1	$\Sigma x$	2.90				0.23									
		$\Sigma y$			1.49		0.12									
294	1	$\Sigma x$	2.76				0.22									
		$\Sigma y$			1.59		0.13									
295	1	$\Sigma x$	2.66				0.21									
		$\Sigma y$			1.59		0.13									
296	1	$\Sigma x$	2.59				0.21									
		$\Sigma y$			1.55		0.12									
297	1	$\Sigma x$	2.40	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			1.53	0.63	0.17									
298	1	$\Sigma x$	2.13	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.54	0.63	0.17									
299	1	$\Sigma x$	1.82	0.63			0.20									
		$\Sigma y$			1.47	0.79	0.18									
300	1	$\Sigma x$	1.35	1.12			0.20									
		$\Sigma y$			1.46	1.01	0.20									
301	1	$\Sigma x$	3.17				0.25									
		$\Sigma y$			1.09		0.09									
302	1	$\Sigma x$	3.00				0.24									
		$\Sigma y$			1.37		0.11									
303	1	$\Sigma x$	2.83				0.23									
		$\Sigma y$			1.51		0.12									
304	1	$\Sigma x$	2.69				0.22									
		$\Sigma y$			1.55		0.12									
305	1	$\Sigma x$	2.59				0.21									
		$\Sigma y$			1.50		0.12									
306	1	$\Sigma x$	2.45	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.40	0.63	0.16									
307	1	$\Sigma x$	2.13	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.46	0.63	0.17									
308	1	$\Sigma x$	1.80	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.39	0.72	0.17									
309	1	$\Sigma x$	1.27	1.04			0.18									
		$\Sigma y$			1.40	0.91	0.18									
310	1	$\Sigma x$	3.11				0.25									
		$\Sigma y$			1.23		0.10									
311	1	$\Sigma x$	2.92				0.23									
		$\Sigma y$			1.42		0.11									
312	1	$\Sigma x$	2.74				0.22									
		$\Sigma y$			1.49		0.12									
313	1	$\Sigma x$	2.59				0.21									
		$\Sigma y$			1.47		0.12									
314	1	$\Sigma x$	2.50	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.27	0.63	0.15									



N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной					мм	см.кв	см	см.кв
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
315	1	$\Sigma x$	2.16	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.35	0.63	0.16									
316	1	$\Sigma x$	1.79	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.31	0.66	0.16									
317	1	$\Sigma x$	1.19	0.96			0.17									
		$\Sigma y$			1.34	0.81	0.17									
318	1	$\Sigma x$	3.05	0.63			0.29									
		$\Sigma y$			1.11	0.63	0.14									
319	1	$\Sigma x$	2.80				0.22									
		$\Sigma y$			1.42		0.11									
320	1	$\Sigma x$	2.61				0.21									
		$\Sigma y$			1.42		0.11									
321	1	$\Sigma x$	2.52	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.17	0.63	0.14									
322	1	$\Sigma x$	2.17	0.63			0.22									
		$\Sigma y$			1.23	0.63	0.15									
323	1	$\Sigma x$	1.78	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.23	0.63	0.15									
324	1	$\Sigma x$	1.12	0.89			0.16									
		$\Sigma y$			1.29	0.72	0.16									
325	1	$\Sigma x$	2.93	0.63			0.28									
		$\Sigma y$			1.12	0.63	0.14									
326	1	$\Sigma x$	2.71	0.63			0.27									
		$\Sigma y$			1.18	0.63	0.14									
327	1	$\Sigma x$	2.52	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.12	0.63	0.14									
328	1	$\Sigma x$	2.19	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.12	0.63	0.14									
329	1	$\Sigma x$	1.76	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.16	0.63	0.14									
330	1	$\Sigma x$	1.05	0.84			0.15									
		$\Sigma y$			1.25	0.64	0.15									
331	1	$\Sigma x$	2.78	0.63			0.27									
		$\Sigma y$			1.07	0.63	0.14									
332	1	$\Sigma x$	2.54	0.63			0.25									
		$\Sigma y$			1.06	0.63	0.13									
333	1	$\Sigma x$	2.24	0.63			0.23									
		$\Sigma y$			1.01	0.63	0.13									
334	1	$\Sigma x$	1.77	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.08	0.63	0.14									
335	1	$\Sigma x$	1.00	0.80			0.14									
		$\Sigma y$			1.22	0.63	0.15									
336	1	$\Sigma x$	2.60	0.63			0.26									
		$\Sigma y$			0.98	0.63	0.13									
337	1	$\Sigma x$	2.33	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			0.90	0.73	0.13									
338	1	$\Sigma x$	1.80	0.63			0.19									
		$\Sigma y$			1.01	0.68	0.13									
339	1	$\Sigma x$	0.95	0.79			0.14									
		$\Sigma y$			1.20	0.63	0.15									
340	1	$\Sigma x$	2.40	0.63			0.24									
		$\Sigma y$			0.82	0.86	0.13									
341	1	$\Sigma x$	1.86	0.63			0.20									



N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной					мм		см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
		$\Sigma y$			0.95	0.76	0.14									
342	1	$\Sigma x$	0.93	0.79			0.14									
		$\Sigma y$			1.20	0.63	0.15									
343	1	$\Sigma x$	1.95	0.63			0.21									
		$\Sigma y$			0.89	0.90	0.14									
344	1	$\Sigma x$	0.92	0.83			0.14									
		$\Sigma y$			1.23	0.63	0.15									
345	1	$\Sigma x$	1.29	0.63			0.15									
		$\Sigma y$			0.94	0.90	0.15									


## ЧТЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА


Для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 1 (Стержень 2D) в таблице с результатами расчета информация для каждого сечения элемента ( или унифицированной группы элементов ) выводится в нескольких строках. В столбце Тип каждой строки размещаются следующие пиктограммы, указывающие на тип данных, помещенных в строку:


 - в этой строке выводятся данные, которые включают суммарные площади продольной арматуры при несимметричном (AS1, AS2, AS3, AS4) и симметричном (AS1, AS3) армировании (с учетом арматуры, воспринимающей действие крутящего момента, и дополнительной арматуры из расчета по трещиностойкости), проценты армирования сечения при симметричном и несимметричном армировании, ширину непродолжительного (ACR1) и продолжительного (ACR2) раскрытия трещин, суммарную площадь поперечной арматуры, параллельной оси Z1 (с учетом арматуры, воспринимающей действие крутящего момента, и дополнительной арматуры из расчета по трещиностойкости) - ASW1 и максимальный шаг хомутов, а также аналогичные данные для арматуры, параллельной оси Y1 (ASW2, шаг);


 - площадь арматуры, необходимая для восприятия действия крутящего момента (входит в  );

 - площадь продольной и поперечной арматуры, необходимая для обеспечения трещиностойкости (входит в  );

 - в поле AS1 выдается площадь угловых стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS2 - по верхней стороне сечения;

 - для каждого вида арматуры (AS1-AS4) выводятся количество и площадь промежуточных стержней по каждой стороне сечения (если арматура отсутствует, то строка не выводится);



 - в поле AS1 выдаются диаметры угловых стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS2 - по верхней стороне сечения;

 - для каждого вида арматуры (AS1-AS4) выводятся количество и диаметры промежуточных стержней по каждой стороне сечения (если арматура отсутствует, то строка не выводится).

В строках, пиктограммы которых включают символ S, результаты представлены в виде N×A, где N - количество стержней, A - площадь сечения одного стержня.

В строках, пиктограммы которых включают символ Ø, результаты представлены в виде NØD, где N - количество стержней, D - диаметр одного стержня.

Если сортамент диаметров арматуры исчерпан, то в соответствующих позициях таблицы выводится значение площади арматуры.


Если расчеты на кручение и трещиностойкость не выполнялись или арматура, подобранная по прочности обеспечивает трещиностойкость сечения и сопротивление кручению, то строки, помеченные пиктограммами  и  , не выводятся.


В результатах расчета величина площади поперечной арматуры, воспринимающей действие крутящего момента, печатается вычисленной для двух стержней, расположенных в сечении элемента. Таким образом, площадь одного стержня можно определить как  $ASW / 2$ .


Для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 2 (стержень 3D) результаты расчета для каждого сечения в конечных элементах (или унифицированной группе КЭ) выводятся по тем же правилам, что и для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 1.


Расчет по трещиностойкости не производится для СНиП 2.03.01-84\*.

Для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 11 (Плита, Оболочка) в таблице с результатами расчета информация для каждого элемента (или унифицированной группы элементов) выводится в нескольких строках. В столбце Тип каждой строки размещаются следующие пиктограммы, указывающие на тип данных, помещенных в строку:

 - результаты подбора арматуры, расположенной вдоль оси X1; в поле AS1 выдаются количество и диаметр стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS2 - по верхней стороне сечения;

 - суммарная площадь сечения продольной арматуры, подобранной по прочности и трещиностойкости вдоль оси X1 (AS1 - нижняя, AS2 - верхняя);

 - площадь сечения продольной арматуры, подобранной по трещиностойкости вдоль оси X1 (AS1 - нижняя, AS2 - верхняя);

 - результаты подбора арматуры, расположенной вдоль оси Y1; в поле AS3 выдаются количество и диаметр стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS4 - по верхней стороне сечения;

$\Sigma y$  - суммарная площадь сечения продольной арматуры, подобранной по прочности и трещиностойкости вдоль оси Y1 (AS3 - нижняя, AS4 - верхняя);

$Ty$  - площадь сечения продольной арматуры, подобранной по трещиностойкости вдоль оси Y1 (AS3 - нижняя, AS4 - верхняя);

Если расчет по трещиностойкости не проводится, то строки отмеченные пиктограммами  $Tx$  и  $Ty$  будут отсутствовать.

Площадь сечения арматуры для каждого КЭ плиты (или унифицированной группы КЭ), определяется для сечения шириной 1м для заданной толщины плиты в соответствии с усилиями.

Результаты подбора суммарной поперечной арматуры по прочности и трещиностойкости (площадь арматуры на один погонный метр и шаг) печатаются в строках отмеченных пиктограммой  $\Sigma x$  по направлениям X1 и Y1 (ASW1, шаг и ASW2, шаг соответственно). При наличии в составе суммарной дополнительной арматуры подобранной по условиям трещиностойкости ее площадь выводится под пиктограммой  $Tx$ .

В строках, пиктограммы которых включают символ  $\emptyset$ , результаты представлены в виде  $N\emptyset D$ , где N - количество стержней, D - диаметр одного стержня.

Если сортамент диаметров арматуры исчерпан для заданного шага, то в соответствующих позициях таблицы выводится значение площади арматуры.

Для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 21 (Балка-стенка) результаты армирования выводятся по тем же правилам, что и для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 11. Поскольку армирование выполняется в один слой в срединной плоскости балки-стенки, то результаты подбора арматуры вдоль оси X1 заносятся в столбец AS1 в строки  $\Sigma x$  и  $Tx$ , а вдоль оси Z1 - в столбец AS3 в строки  $\Sigma z$  и  $Tz$ .

Площадь сечения арматуры для каждого КЭ балки стенки (или унифицированной группы КЭ) в соответствии с усилиями определяется для сечения, перпендикулярного соответственно осям X1 и Z1 местной системы координат элемента шириной 1м для заданной толщины балки-стенки.

Для всех МОДУЛЕЙ АРМИРОВАНИЯ можно получать результаты поперечного армирования с шагом хомутов, заданным по умолчанию (10 см). В этом случае, если перед значением площади хомутов выводится символ #, то значит максимальный шаг хомутов больше 10 см и на печать выводится площадь хомутов при шаге 10 см и величина максимального шага. Если величина максимального шага хомутов больше 60 см, то она будет отсутствовать в таблице.

Чтобы найти площадь при заданном шаге надо площадь хомутов при шаге 10 см разделить на 10 и умножить на заданный шаг.

Если назначен режим выдачи результатов поперечного армирования с шагом хомутов, заданным пользователем, то в графах поперечного армирования выводится площадь хомутов при этом шаге и величина шага.

Если максимальный шаг хомутов, воспринимающих действие поперечной силы, меньше шага, заданного пользователем (или 10 см по умолчанию), то в графах поперечного армирования выводится площадь хомутов при максимальном шаге и величина этого шага.

Если в исходных данных режима Минимальное армирование задано несимметричное продольное армирование (AS1 не равно AS2), то результаты расчета будут выводиться в графах несимметричного армирования. Если заданная величина площади сечения арматуры не увеличилась, то в графах симметричного армирования будут содержаться пробелы. В противном случае в этих графах ставятся \*\*.

Если для проверки задано симметричное продольное армирование (AS1=AS2), то результаты расчета будут выводиться в графах симметричного армирования. Если заданная величина площади сечения арматуры не увеличилась, то в графах несимметричного армирования будут содержаться пробелы. В противном случае в этих графах ставятся \*

\*

## **Приложение Б**



## **1 Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

#### **1.1.1 Характеристика здания**

Здание по капитальности относится ко II классу

Класс ответственности – II согласно ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету», [1].

Степень огнестойкости – II согласно № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», [2].

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.3 согласно № 123-ФЗ, [2].

#### **1.1.2 Климатические условия строительства**

Строительная климатическая зона – 1В согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», [4].

Зона влажности – 3 (сухая), [4].

Расчетная зимняя температура наружного воздуха –  $-40^{\circ}\text{C}$ , [4]

Расчетная температура внутреннего воздуха -  $+20^{\circ}\text{C}$  по ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [5].

Сезонная глубина промерзания грунтов – 3,4.

Расчётная снеговая нагрузка –  $180 \text{ кгс/м}^2$  согласно СП 20.13330.2011, [6].

Нормативное значение ветрового давления –  $38 \text{ кгс/м}^2$ , [6].

### **1.2 Объемно-планировочное решение**

Жилой дом в микрорайоне «Покровский» г. Красноярска запроектирован четырнадцатизэтажным с подвальным уровнем и уровнем технического этажа. Жилой дом запроектирован крупнопанельным сборным с высотой этажа 2,8 м. 14-ти этажный дом является высотным доминантным акцентом прилегающей территории.

С первого по четырнадцатый этажи - жилая часть с размещением 83 квартир:

1к. квартир – 55 шт.,

2к. квартир – 14 шт.,

3к. квартир – 14 шт.

Ориентация всех квартир жилого дома соответствует всем требованиям СанПиН 2.2,1/2.1.1.1076 «Гигиенические требования к инсоляции и

солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий", [7] и обеспечивает благоприятные условия проживания.

Квартиры, согласно СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» [8], включают следующий набор помещений:

- общие комнаты площадью не менее 16 м<sup>2</sup>;
- спальни площадью не менее 8 м<sup>2</sup>;
- кухни площадью не менее 8 м<sup>2</sup>;
- ванные комнаты;
- уборные.

Здание в плане представляет сложную форму.

Размеры в плане:

- между осями 1-12 – 33000 мм;
- между осями А-И – 15300 мм.

Каждая квартира жилого дома, расположенная выше 15 м. согласно [3]. кроме эвакуационного, имеет аварийный выход, которым является выход на открытый балкон или лоджию с возможностью эвакуации при помощи люков и лестниц, поэтажно соединяющих эти балконы и лоджии. Также предусматривается выход из квартир с каждого этажа на незадымляемую лестничную клетку, сообщающуюся с лифтовым холлом через воздушную зону имеющую самостоятельный выход наружу. Электрощитовая запроектирована на первом этаже.

Окна и балконные двери запроектированы по ГОСТ 30677-99 с сопротивлением теплопередачи по классу В1.

Наружные двери по ГОСТ 24698-81 «Двери деревянные наружные для общественных и жилых зданий» [9], внутренние двери по ГОСТ 6629-88 «Двери деревянные внутренние для общественных и жилых зданий» [10], двери в электрощитовые и машинное помещение лифта запроектированы несгораемые ТУ 5262-001-57323007-2001.

### **1.3 Архитектурное решение и отделка**

Наружная отделка – панели, облицованные керамической плиткой.

Окна – пластиковые двухкамерные с силикативным покрытием, с режимом проветривания, цвет рам – белый.

Цоколь и крыльцо - облицованы керамогранитом.

Внутренняя отделка помещений зависит от их назначения:

-жилые комнаты, прихожие, кладовые, коридоры: улучшенная штукатурка, оклейка обоями улучшенного качества на всю высоту, потолки - затирка, окраска ВА белого цвета за 2 раза;

-кухни: улучшенная штукатурка, обои, потолок - затирка, окраска ВА белого цвета за 2 раза;

-ванные комнаты, сан.узлы: улучшенная штукатурка, окраска белой ВА за два раза, потолки - затирка, окраска ВА белого цвета за два раза;

-венткамера - затирка, известковая побелка, потолок - затирка, известковая побелка, потолок;

-лестничная клетка, лифтовые холлы, общие коридоры, тамбуры - затирка, клеевая окраска на всю высоту, потолок - затирка, окраска ВА белого цвета за два раза;

-мусорная камера - облицовка глазурированной плиткой на всю высоту, потолок - затирка, известковая побелка;

-машинное помещение - затирка, известковая побелка, потолок - затирка, известковая побелка;

-электрощитовая - затирка, известковая побелка, потолок - затирка, известковая побелка. Внеквартирный коридор, лестничные площадки, электрощитовая: потолок - затирка, покраска ВА на 2 раза; стены и перегородки – штукатурка, затирка, покраска ВА;

-мусорокамера: потолок - затирка, покраска ВА на 2 раза; стены и перегородки – керамическая плитка;

-машинное помещение: потолок – известковая побелка; стены и перегородки - известковая побелка;

-тамбур: потолок – затирка, покраска ВА на 2 раза; стены и перегородки – штукатурка, затирка, акриловая краска.

## **1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.4.1 Исходные данные.**

Исходные данные приведены согласно [4]:

- температура наиболее холодной пятидневки,  $t_n = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- количество отапливаемых дней в году,  $Z_{\text{от.пер.}} = 234\text{ сут}$ ;
- средняя температура отопительного периода,  $t_{\text{от. пер.}} = -7,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- климатическая зона – 1В;
- температура внутреннего воздуха,  $t_v = +20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **1.4.2 Теплотехнический расчет наружной стены**

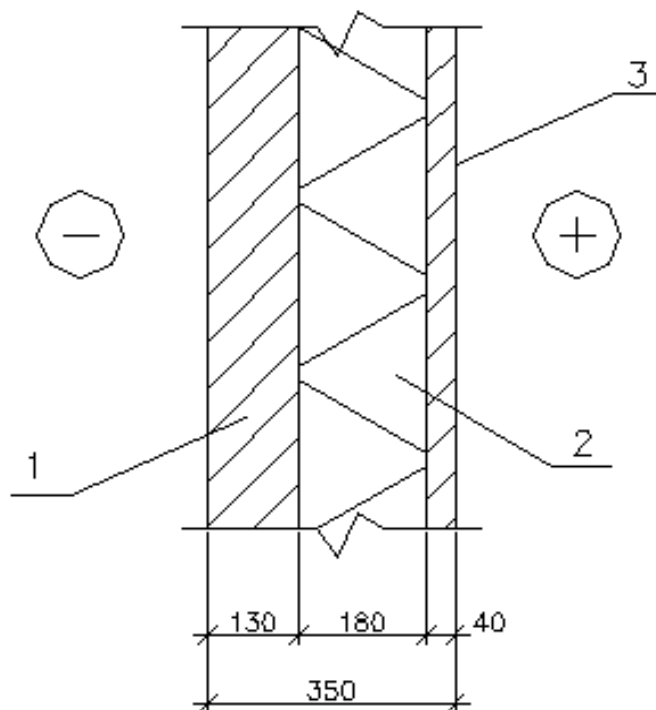
Определение приведенного сопротивления теплопередаче.

1. Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ , ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{\text{req}}$ , определяемых по табл. 4, СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» [11], в зависимости от градусо-суток отопительного периода для района строительства г.Красноярск:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) z_{\text{ht}} = (20 - (-7,1)) \cdot 234 = 6341\text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{ñòð.} \quad (1)$$

где  $t_{int}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха,  $20^{\circ}\text{C}$ , принимаемая по табл. 4 ГОСТ 30494 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [12];

$t_{ht}$ ,  $z_{ht}$  - средняя температура наружного воздуха,  $-7,1^{\circ}\text{C}$  и продолжительность отопительного периода, 234 сут., [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $-8^{\circ}\text{C}$ .



1-керамзитобетон; 2-пенополистерол; 3-керамзитобетон.

Рисунок 2.1- Конструкция стены

Таблица 2.1 - Теплотехнические показатели материалов

№ слоя	Наименование материала	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , $\text{кг/м}^3$	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , $\text{Вт/(\text{м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C})}$
1	Керамзитобетон	0,13	1600	0,79
2	Пенополистерол ГОСТ 15588-70	0,18	40	0,04
3	Керамзитобетон	0,04	1600	0,79

2. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче определяем по формуле, табл.4 [11]:

$$R_{req} = a \times D_d + b \quad (2)$$

Для стен:

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0,00035 \times 6341 + 1,4 = 3,62 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

3. Сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ , многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (3)$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{int}$ ,  $\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице [11];

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$ ,  $\alpha_{ext}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» [13]: 23 – для наружных стен.

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ , с последовательно расположенными однородными слоями:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3, \quad (4)$$

где  $R_1, R_2, R_3$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей

конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ , определяемые как  $R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$  – термическое сопротивление  $i$ -го слоя, здесь  $\delta_i$  и  $\lambda_i$  – толщина и расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемый по приложению Д [13].

Значит:

- Сопротивление теплопередаче стены равно:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,13}{0,79} + \frac{0,18}{0,04} + \frac{0,04}{0,79} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,16 + 4,5 + 0,05 + 0,043 = R_{req}$$

$R_0 = 3,662 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} \geq R_{req} = 3,62 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ , условие выполняется.

Определение расчетного температурного перепада,  $^\circ\text{C}$ , между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

1. Нормируемая величина температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции определяется по табл. 5 [11], и равна:

- для стен  $\Delta t_n = 4,00^\circ\text{C}$ .

2. Расчетное значение температурного перепада определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}}, \quad (5)$$

где  $n=1$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху (табл. 6 [11]);

$t_{int}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха,  $20^{\circ}\text{C}$ , принимаемая по табл. 4 [4];

$t_{ext}$  – расчетная средняя температура наружного воздуха в холодный период года,  $40^{\circ}\text{C}$ , принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [4];

$R_0$  – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ;

$\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ , принимаемый по таблице 7 [11].

Расчетное значение температурного перепада наружной стены:

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (20 - (-40))}{6,58 \cdot 8,7} = 1,05^{\circ}\text{C} < 4,0^{\circ}\text{C}$$

- условие выполняется.

Принимаю толщину утеплителя 180 мм.

### 1.4.3 Расчет приведенного сопротивления теплопередачи светопрозрачных конструкций

Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$ ,  $0^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$  по формуле (1):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht} = (20 - (-7,1)) \times 234 = 6341^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

где  $t_{int}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$ , принятая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по [12] поз. 2 таблицы 4;

$t_{ht}$ ,  $Z_{ht}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемая по [4] табл. 1 гр. 11, 12.

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0,00005 \times 6341 + 0,3 = 0,62 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

где  $a$ ,  $b$  – коэффициенты по [12] таблица 4.

Принимаем окно с двухкамерным стеклопакетом в одинарном ПВХ переплете из стекла с мягким селективным покрытием с приведенным сопротивлением теплопередаче  $0,68 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , приложение Л табл. Л.1. [13].

### 1.5 Конструктивное решение

Конструкция здания – крупнопанельная.

Несущими вертикальными конструкциями элемента блокировки являются монолитные стены (диафрагмы) толщиной 160 мм.

Толщина междуэтажных плит перекрытий 160 мм. Высота этажа 2,8 м.

Фундаменты приняты из забивных свай размером сечения 300x300 мм.

Ростверки железобетонные монолитные ленточные высотой 500 мм.

Стены подвала 160мм и 200мм для наружной стены, воспринимающей давление от грунта обратной засыпки.

Сопряжение несущих стен (диафрагм) с фундаментом жесткое.

Наружные стены  $\sigma = 350\text{мм}$ . Технические условия  $\sigma = 180\text{мм}$ ., утеплителем – пенополистеролом по ГОСТ 15588-70 «Плиты пенополистирольные. Технические условия»  $\gamma = 40\text{кг/м}^3$ .  $\lambda = 0,038\text{Вт/м}^2\text{С}$ .

Внутренние стены монолитные  $\sigma = 160\text{мм}$ .

Лестница запроектирована из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам. Лифты грузоподъемностью 400 и 630кг. со скоростью 1,6м/с - в железобетонных тубингах.

Высота этажа 2.8м.

Технический этаж - теплый с утеплением стен и покрытия. В техническом этаже запроектированы вент. камеры и машинное помещение лифта.

Кровля - рулонная с внутренним водостоком.

## 1.6 Ведомость отделки помещений

Таблица 2 - Ведомость отделки помещений

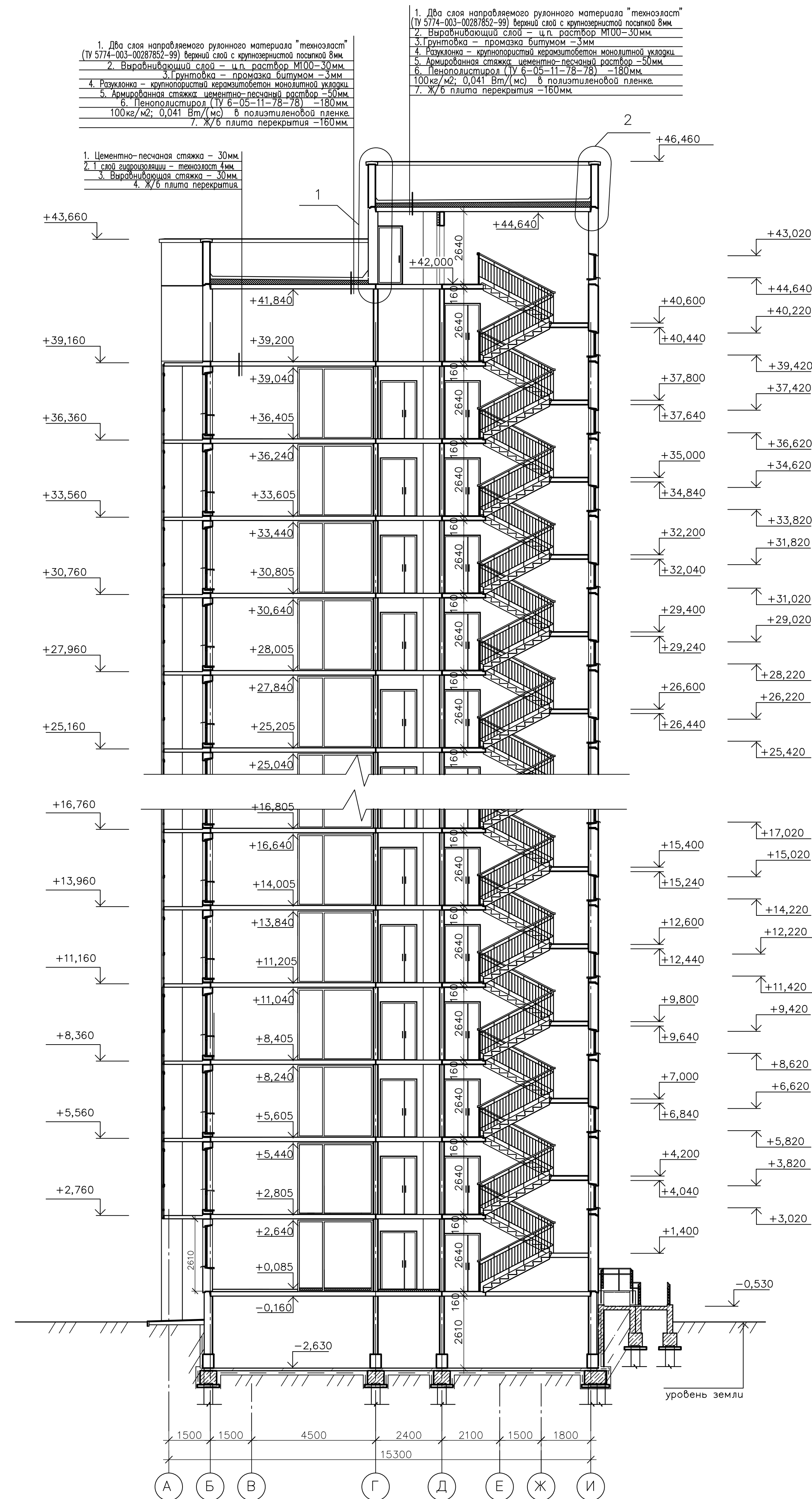
Наименование помещений	Вид отделки						Примечания
	потолок	S, м <sup>2</sup>	стены	S, м <sup>2</sup>	панель	S, м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8
Жилые помещения, прихожие, кладовые, коридоры	Затирка окраска ВА белого цвета за 2 раза	2833,6	Улучшенная штукатурка, оклейка обоями улучшенного качества на всю высоту	7532,9			
Кухни	Затирка окраска ВА белого цвета за 2 раза	712,23	Улучшенная штукатурка, обои	2019,7	Фартук изглазуров. плитки у мойки 1,0м2	83,0	
Ванные комнаты, сан.узлы	Затирка окраска ВА белого цвета за 2 раза	309,59	Улучшенная штукатурка, окраска белой ВА за 2 раза(выше h=2м)	487,54	Маслянная окраска на высоту h=2м	1728,5	
Венткамера	Затирка, известковая побелка	50,7	Затирка, известковая побелка	100,2			

Лестничная клетка, лифтовые холлы, общие коридоры, тамбуры	Затирка окраска ВА белого цвета за 2 раза	856,6	Затирка, клеевая окраска на всю высоту	2110,8			
Мусорная камера	Затирка, известковая побелка	6,7	Облицовка глазурованной плиткой на всю высоту	22,9			
Машинное помещение	Затирка, известковая побелка	42,0	Затирка, известковая побелка	86,88			
Электрощито- вая	Затирка, известковая побелка	9,94	Затирка, известковая побелка	30,6			

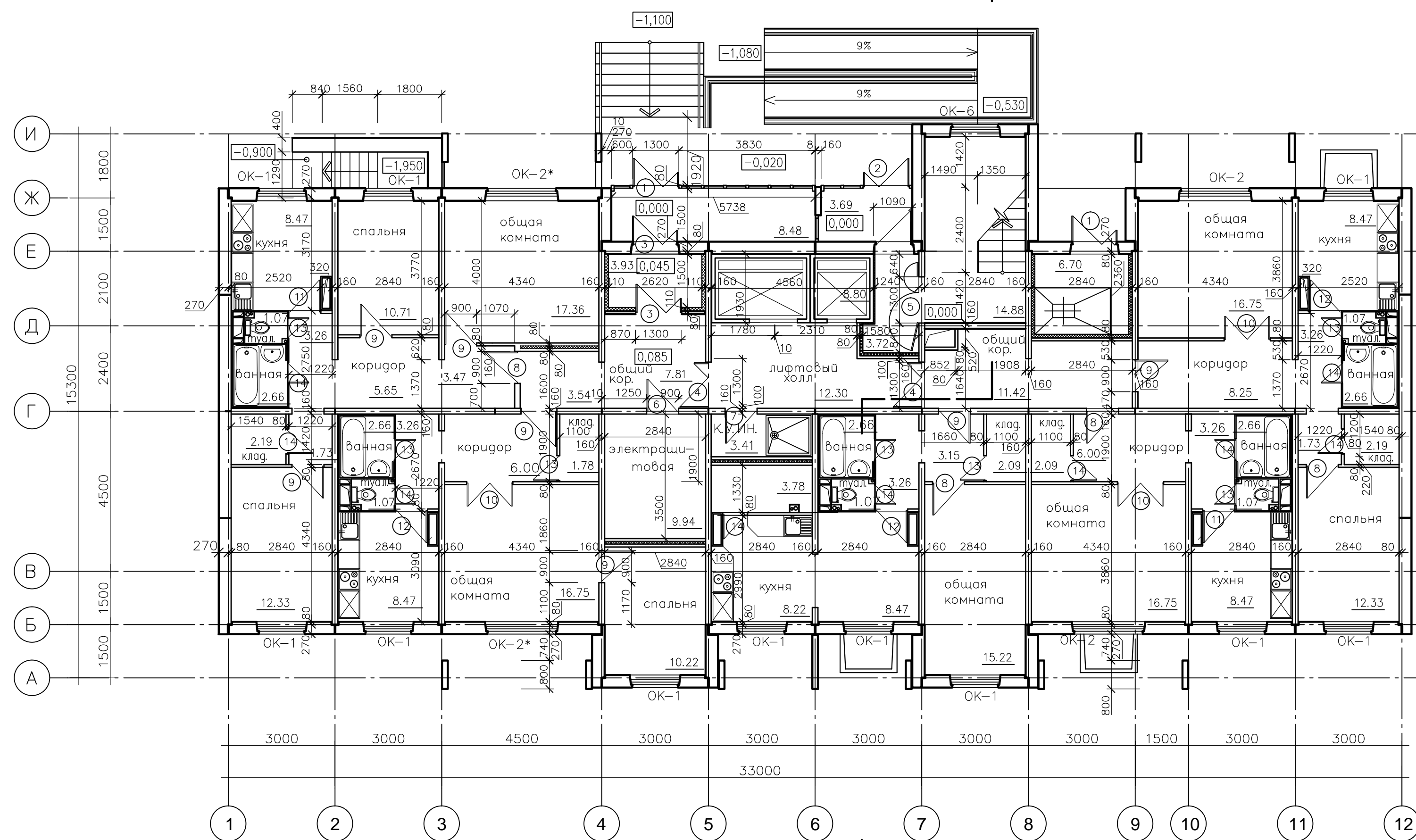
Ведомость заполнения проемов и экспликация полов представлены в приложении.



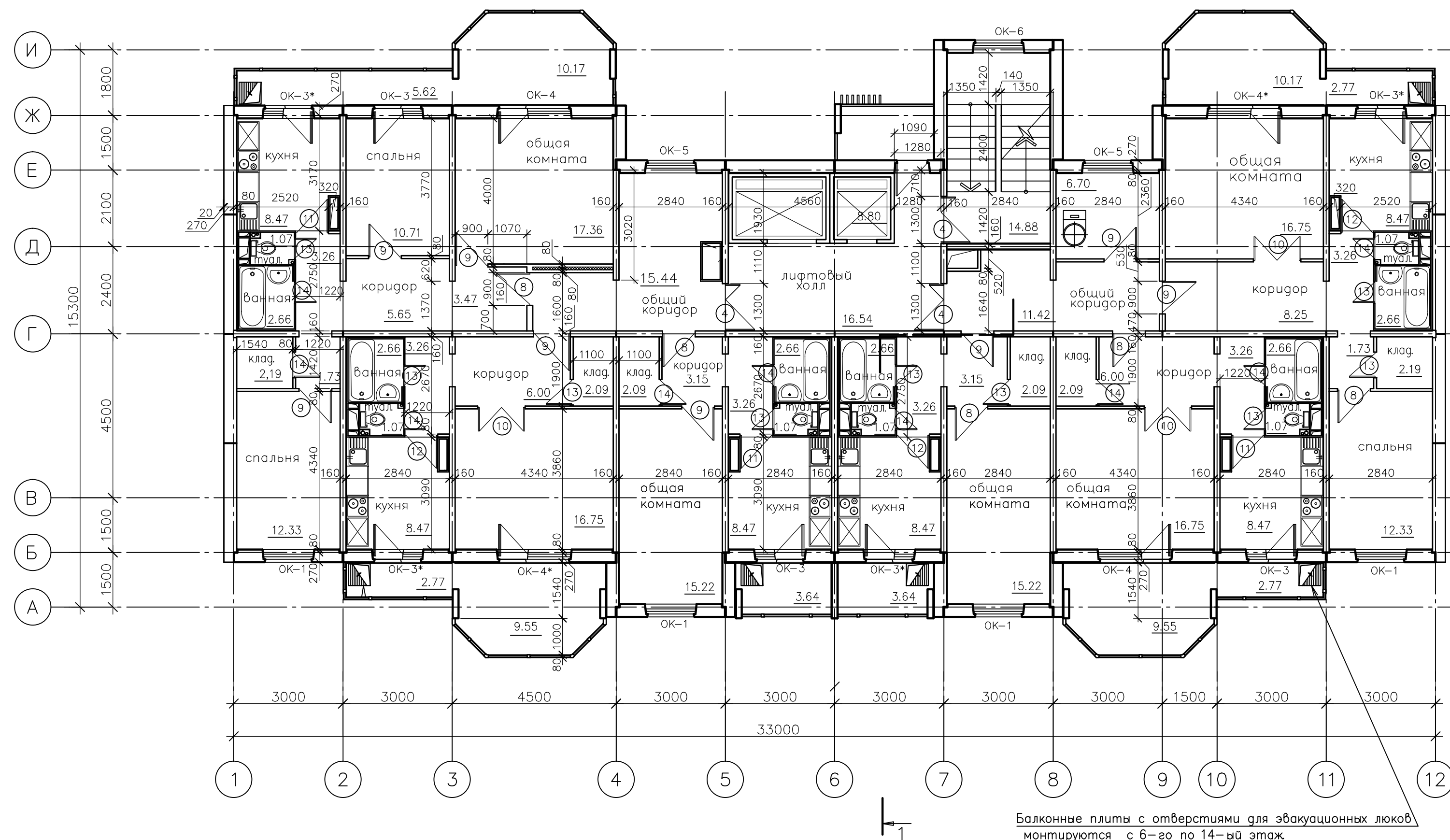
Разрез 1-1



План 1 этажа



План типового этажа

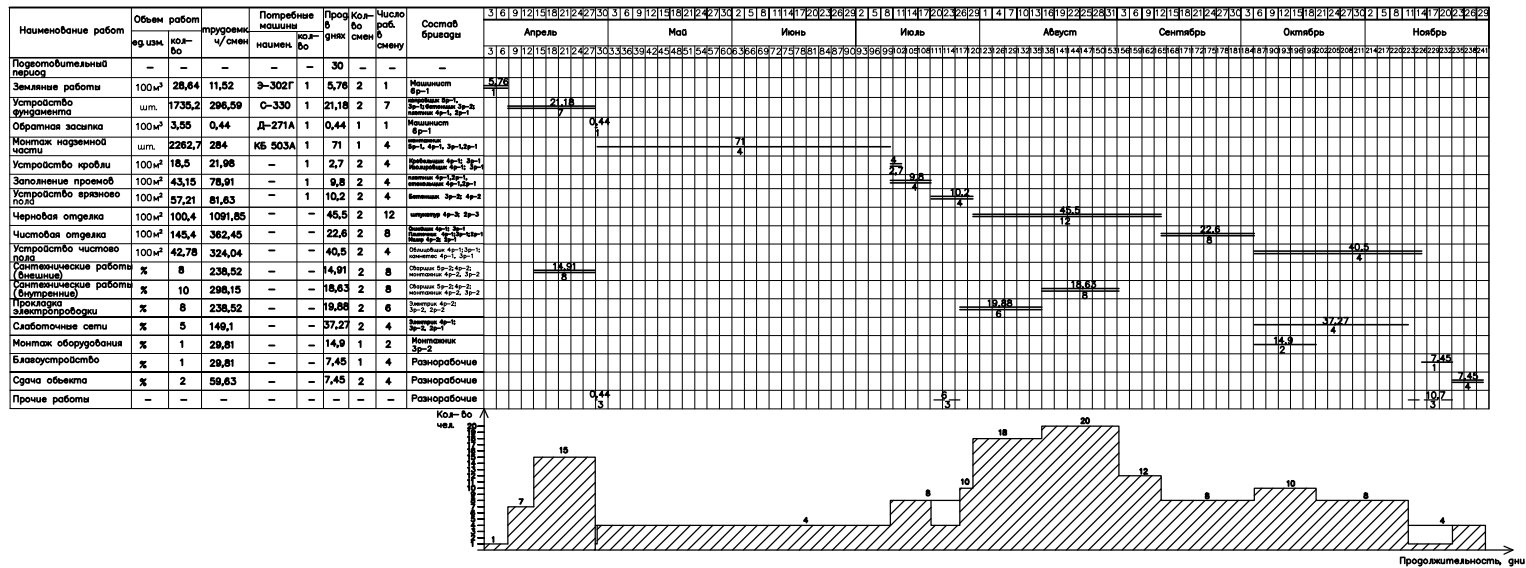


Балконные плиты с отверстиями для эвакуационных люков монтируются с 6-го по 14-ый этаж.

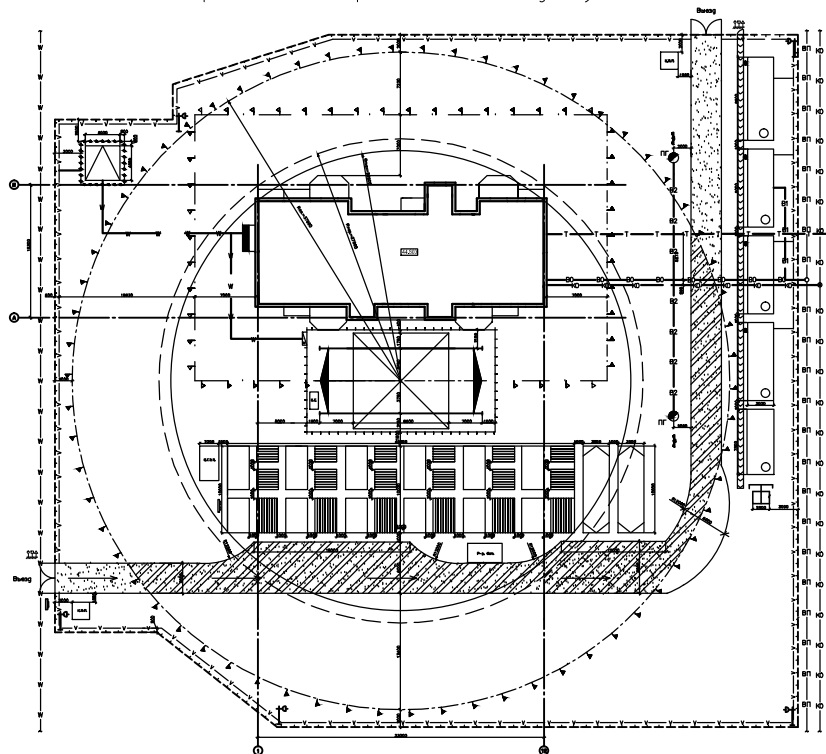
БР-08.03.01 АР			
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.	Лист	№ док. Подп. Дата
Разработ.	Смирнов		
Консультант	Сергунин		
Руководит.	Хорошавин		
Зав. каф.	Дюргубев		
Жилое панельное дом 6 микрорайон "Покровский" г. Красноярск		Стация	Лист
Разрез 1-1, план 1-го этажа, план типового этажа		Р	2
Кафедра СКУИС			

### Календарный план строительства

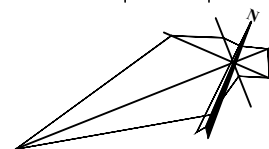
Условные обозначения



Объектный строительный генеральный план на наземную часть



Роза ветров г. Красноярска



Наименование объекта	Обозначение
Постоянная базовая жилая	
Временные дорожки	
Участок дорожки в опасной зоне работы крана	
Открытые склады, площадки	
Временное ограждение строительной площадки	
Линия границы опасной зоны работы крана	
Линия границы зоны действия крана	
Линия границы монтажной зоны	
Линия границы зоны перемещения груза	
Направление движения транспорта	
Ограждение рельсовых путей башенного крана	
Защитное ограждение	
Трансформаторная подстанция	
Шкаф распределительный	
Шкаф электропитания крана	
Место хранения контрольного груза	
Мачта прожектора	
Пожарный гидрант	
Степел с противопожарным инвентарем	
Ящик с песком	
Бочка с водой	
Урна для мусора	
Бытовые помещения	
Водопроводная сеть общего назначения	
Противопожарный водопровод	
Хозяйственно-питьевые водопровод	
Место для хранения взрывоопасных приспособлений и тары	
Закрытый склад	
ЛЭП временная воздушная	
ЛЭП временная подземная	
Постоянная водопроводная сеть	
Постоянная сеть теплофикации	
Сеть канализации общего назначения	
Щит со схемой строповки стропов	
Знаки дорожного движения	
Внешний стелс с транспортной схемой	
Контрольно-пропускной пункт	
Ворота строительной площадки	
Туалет	
Временная пешеходная дорожка	

## Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование	Объем Ед. изм. Кол-во	Размеры в плоск. мм.	Тип, марка или краткое описание
1	14-ми этажный жилой дом	шт 1	30440x20220	Спроектированное здание
2	Прорубная	шт 1	6700x3000	Вовон
3	Душевая с душем	шт 2	9000x3000	Вовон
4	Помещение для обогрева	шт 1	6500x2600	Вовон
5	Столешня	шт 1	9800x3000	Вовон
6	Гардеробная	шт 1	6700x3000	Вовон
7	Открытый склад	шт 1	39000x9000	Сборное
8	Закрытый склад	шт 1	10000x3000	Сборное

### Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,114
Протяженность временных инженерных коммуникаций	км	0,123
Протяженность ограждений строительной площадки	км	0,37
Общая площадь строительной площадки	м <sup>2</sup>	6417,1
Площадь возводимых зданий	м <sup>2</sup>	504,9
Площадь временных зданий и сооружений включая складское хозяйство	м <sup>2</sup>	2014,1
Процент использования строительной площадки	%	40

[illegible]

## 2 Проектирование покрытия

### 2.1 Сбор нагрузок

Таблица 3.1 - Сбор нагрузок на плиту покрытия

№ п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, f	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	Постоянные нагрузки Техноэласт $\delta = 12\text{мм}$ , $\gamma = 30\text{ кг/м}^3$ ( $0,12 \cdot 0,03$ ), $\gamma_n = 0,95$	0,0034	1,2	0,0041
2	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 30\text{мм}$ $\gamma = 1800\text{ кг/м}^3$ ( $0,03 \cdot 18$ ), $\gamma_n = 0,95$	0,51	1,2	0,612
3	Промазка битумом $\delta = 3\text{мм}$ , $\gamma = 1100\text{ кг/м}^3$ ( $0,003 \cdot 11$ ), $\gamma_n = 0,95$	0,031	1,3	0,039
4	Керамзитобетон $\delta = 30\text{мм}$ , $\gamma = 1000\text{ кг/м}^3$ ( $0,03 \cdot 10$ ), $\gamma_n = 0,95$	0,28	1,2	0,336
5	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 50\text{мм}$ $\gamma = 1800\text{ кг/м}^3$ ( $0,05 \cdot 18$ ), $\gamma_n = 0,95$	0,85	1,1	0,935
6	Пенополистерол $\delta = 180\text{мм}$ , $\gamma = 100\text{ кг/м}^3$ ( $0,18 \cdot 0,1$ ), $\gamma_n = 0,95$	0,17	1,2	0,24
7	Ж/б плита перекрытия $\delta = 160\text{ мм}$ , $\gamma = 2500\text{ кг/м}^3$ ( $0,16 \cdot 25$ ), $\gamma_n = 0,95$	3,8	1,1	4,18
	Итого	5,64		6,13
1	Временные -эксплуатационная	0,5	1,3	0,65
	Всего			6,78

Снеговая нагрузка с учетом снегового мешка:

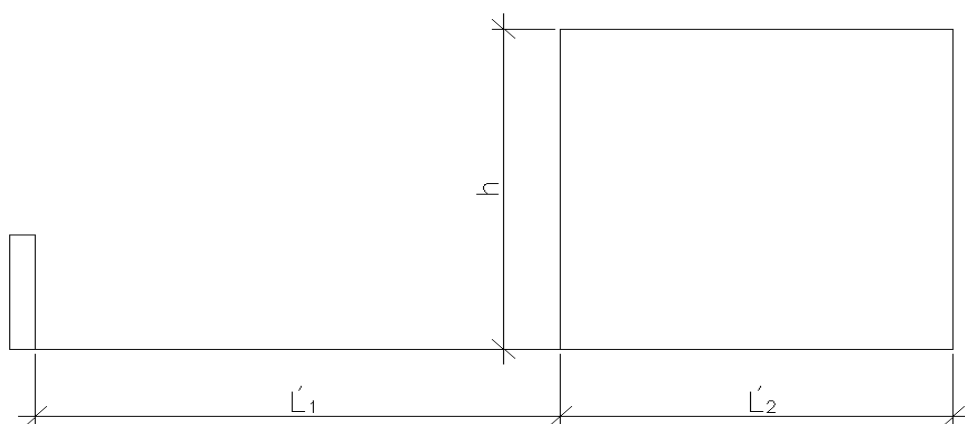


Рисунок 3.1 – Схема перепада высот

$$\mu = 1 + \frac{1}{h}(m_1 l'_1 + m_2 l'_2) \quad (1)$$

где  $h$  – высота перепада, м, отсчитываемая от карниза верхнего покрытия до кровли нижнего;  $l'_1$ ;  $l'_2$  – длины участков верхнего ( $l'_1$ ) и нижнего ( $l'_2$ ) покрытия, с которых переносится снег в зону перепада высот, м:

$$l'_1 = l_1; \quad l'_2 = l_2,$$

$m_1; m_2$  – доли снега, переносимого к перепаду высот, 0,4 – для плоского покрытия с  $\alpha \leq 20^\circ$ .

$$\mu = 1 + \frac{1}{4,211}(0,4 \cdot 5,9 + 0,4 \cdot 4,5) = 1,99$$

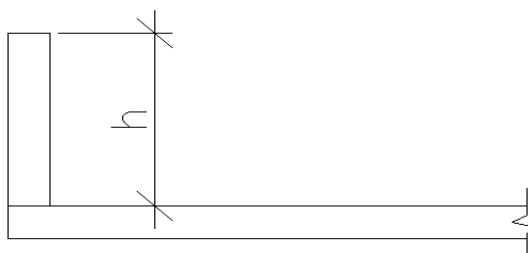


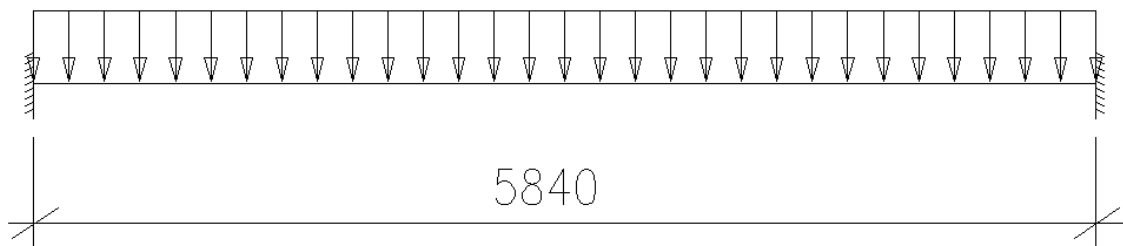
Рисунок 3.2 – Покрытие с парапетом

$$\mu = \frac{2h}{s_0} \quad (2)$$

$$\mu = \frac{2 \cdot 1,362}{1,8} = 1,513$$

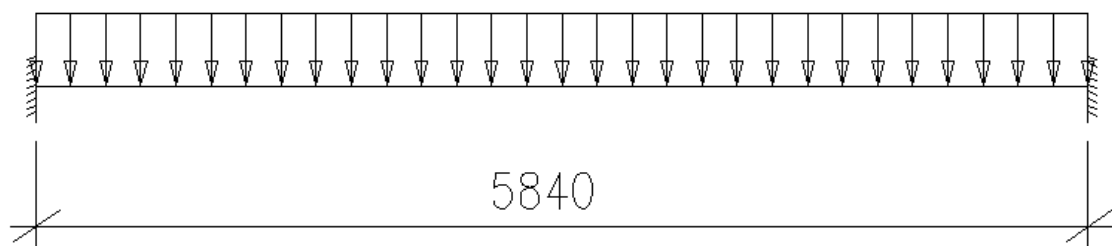
а)

$$q = 6,13 \text{ кН/м}^2$$



б)

$$q_{\text{э}} = 0,65 \text{ кН/м}^2$$



в)

$$q = 2,72 \text{ кН/м}^2 \quad q = 2,47 \text{ кН/м}^2 \quad q = 3,58 \text{ кН/м}^2$$

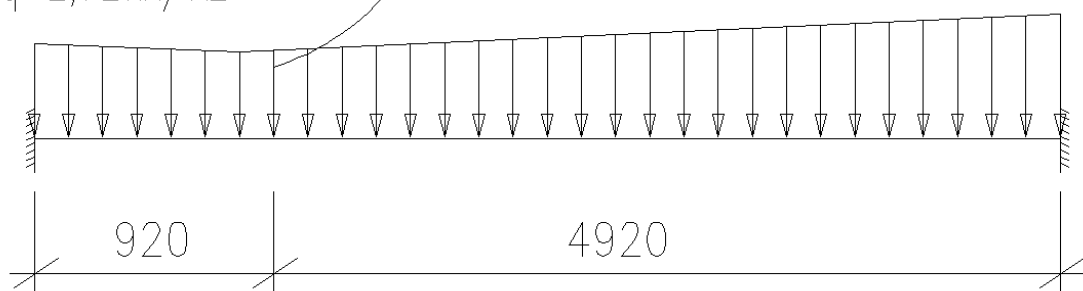


Рисунок 3.3 – Расчетные схемы для плиты ПЗ:  
а – от постоянной нагрузки; б – от эксплуатационной нагрузки;  
в – от снеговой нагрузки.

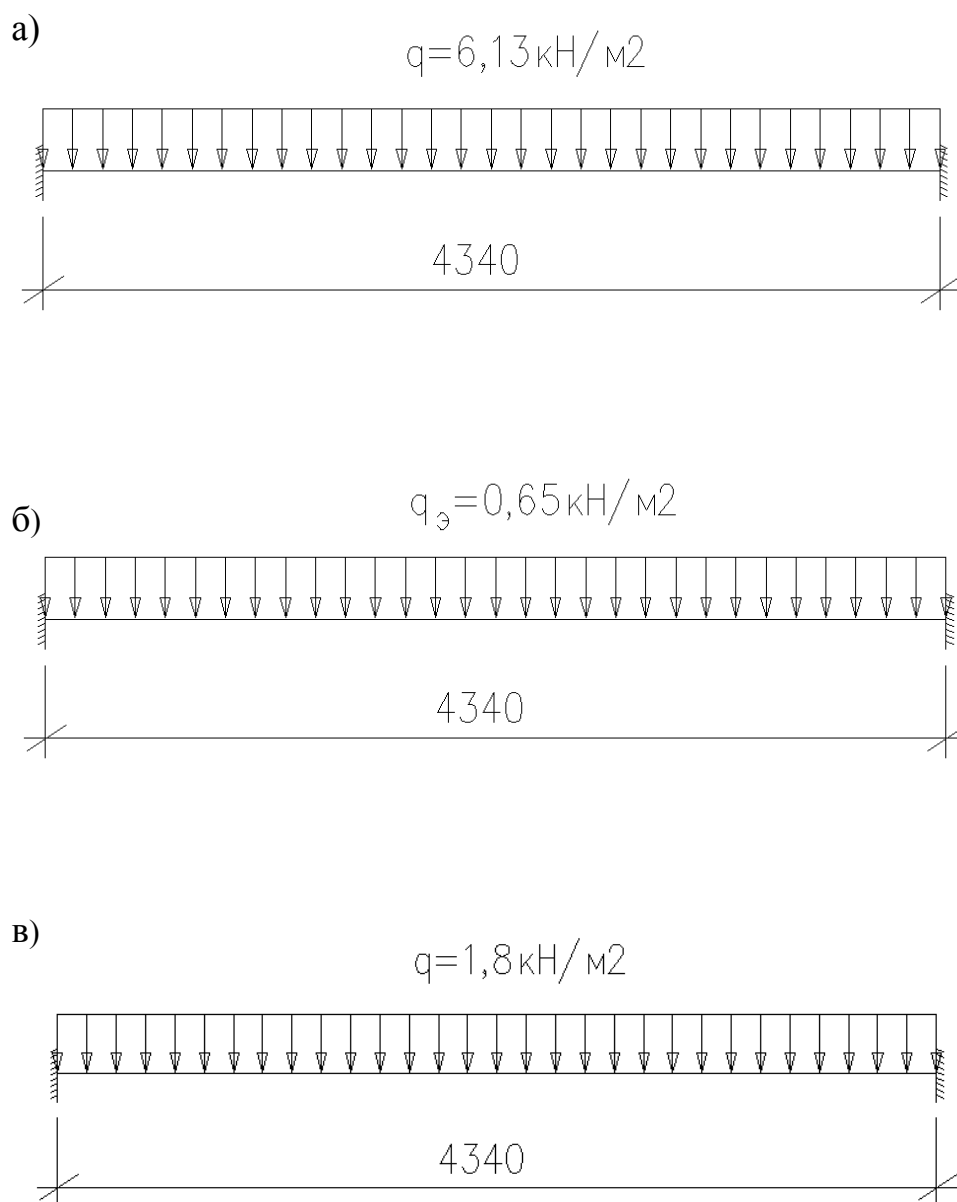
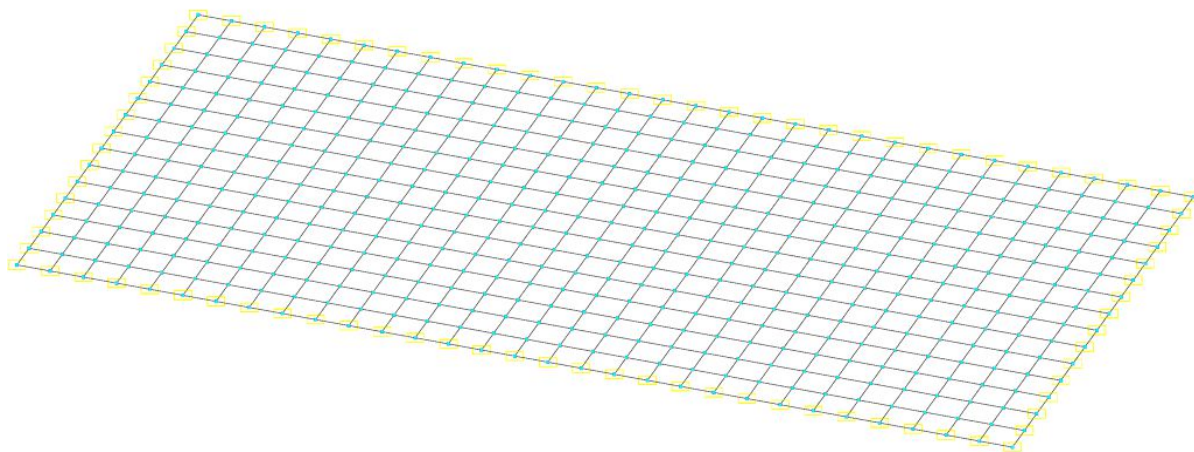


Рисунок 3.4 – Расчетные схемы для плиты П1:  
а – от постоянной нагрузки; б – от эксплуатационной нагрузки;  
в – от снеговой нагрузки.

## 2.2 Расчёт плит перекрытия

Расчёт выполняем с использованием специальной программы численного расчёта пространственных конструкций SCAD v.11.5, реализующей конечно-элементное моделирование. Расчётные схемы плит представлены на рисунке 3.5.

а)



б)

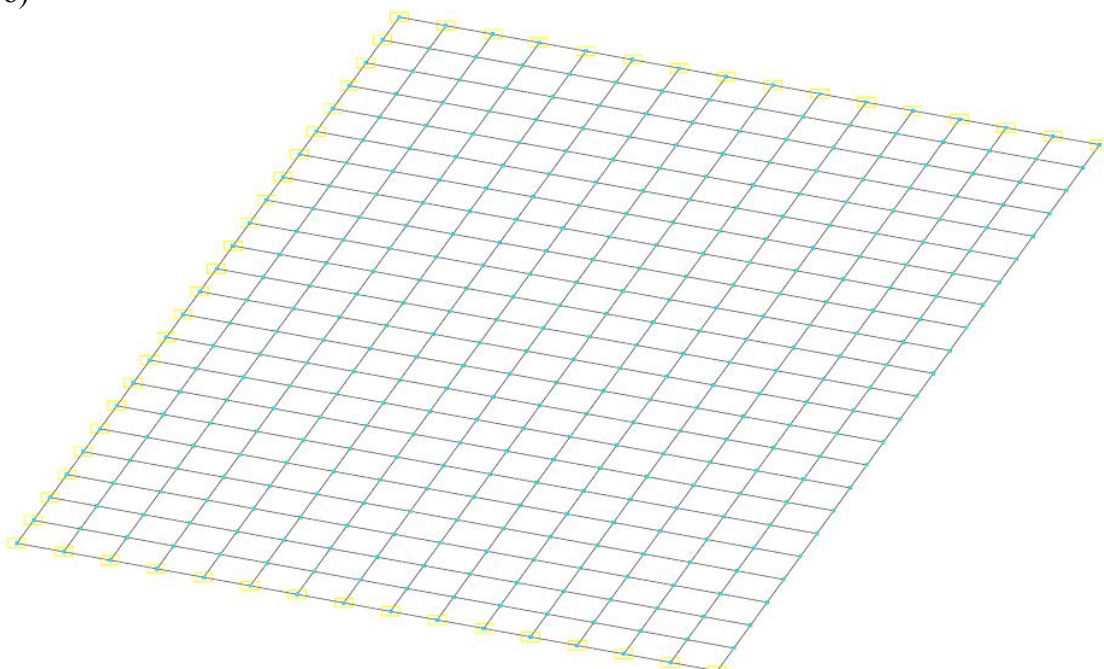
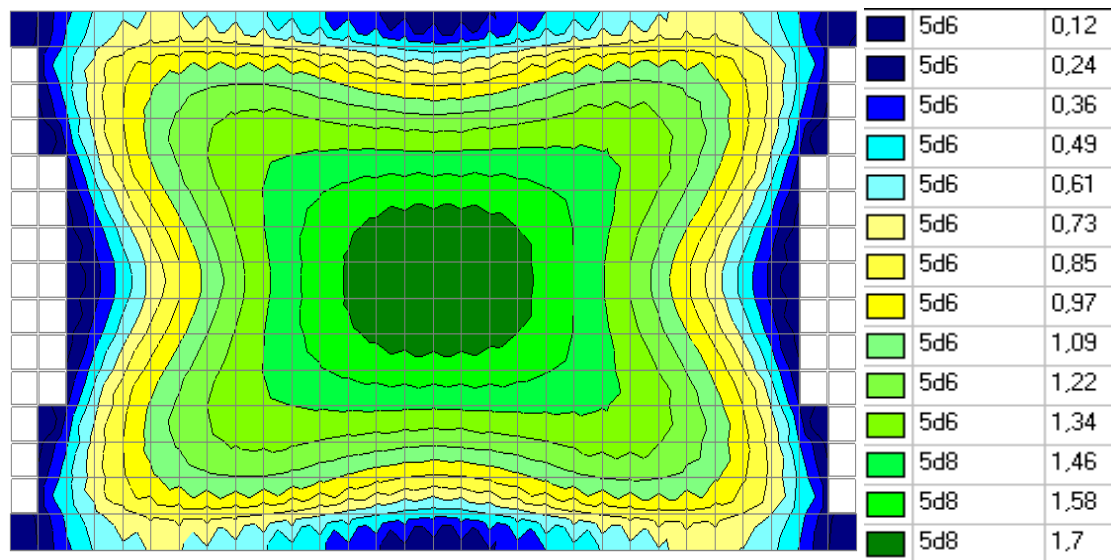


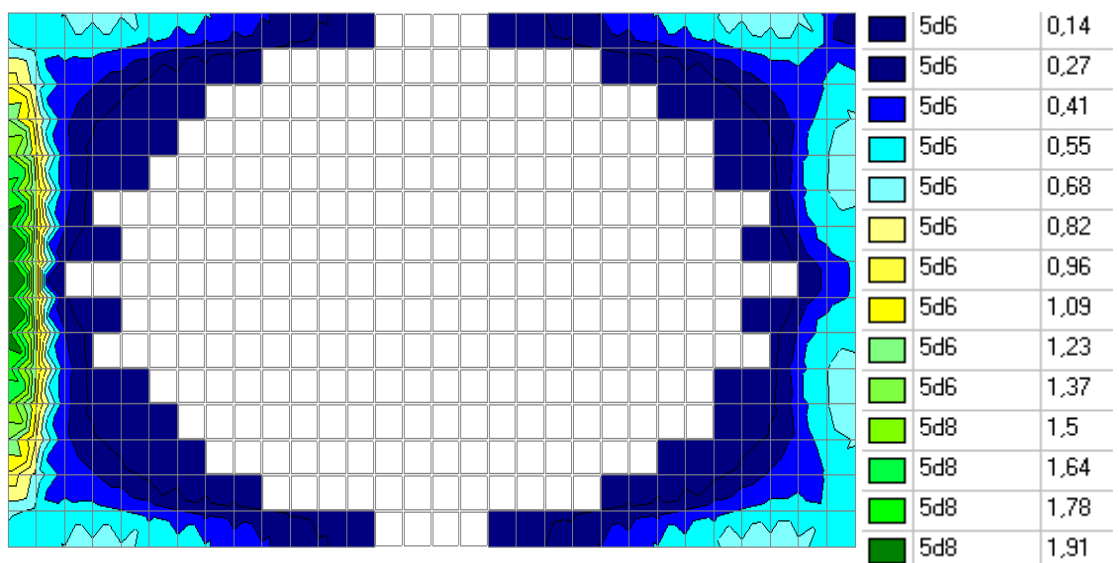
Рисунок 3.5 – Расчётные схемы плит при расчёте в программном комплексе SCAD: а – плиты ПЗ; б – плиты П1.



a)

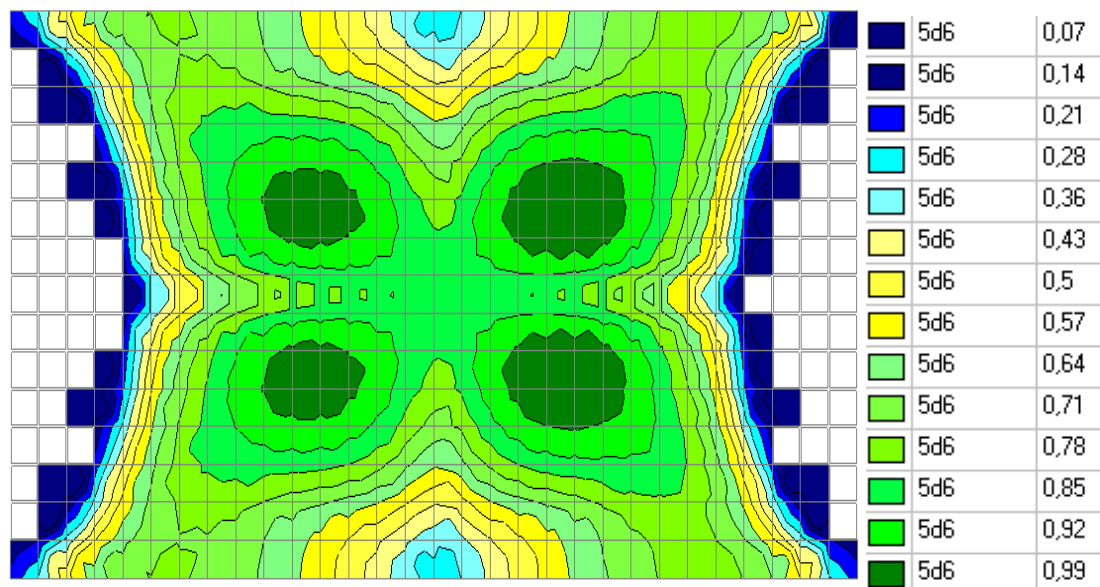


b)



B)





г)

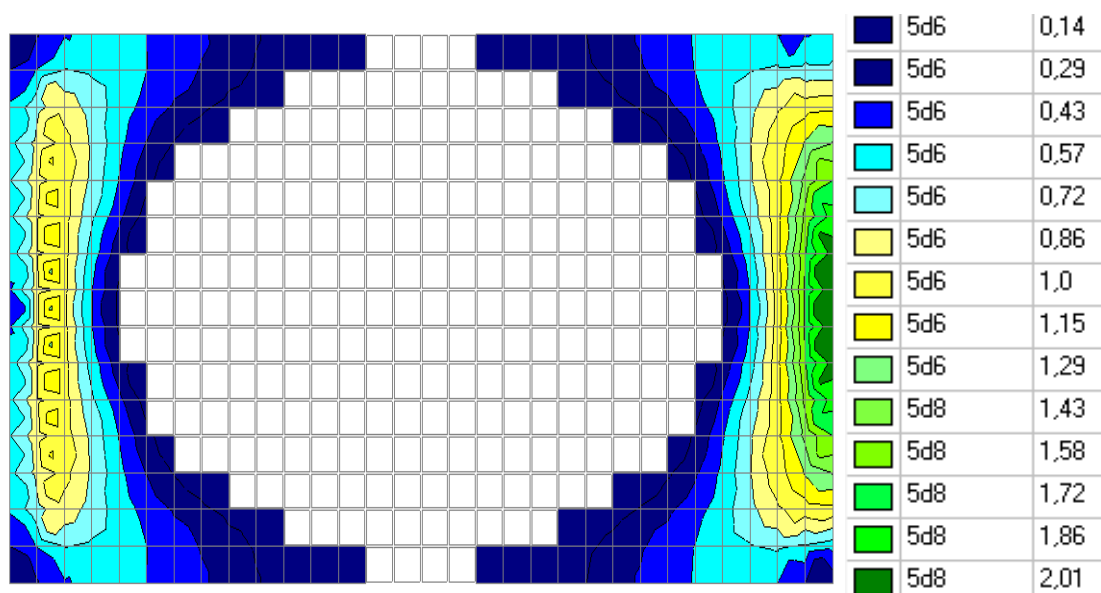
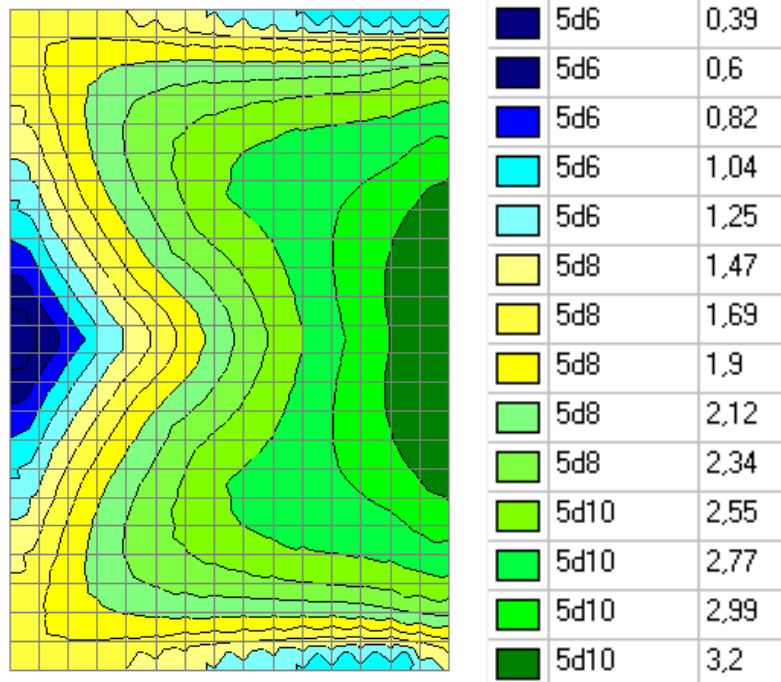
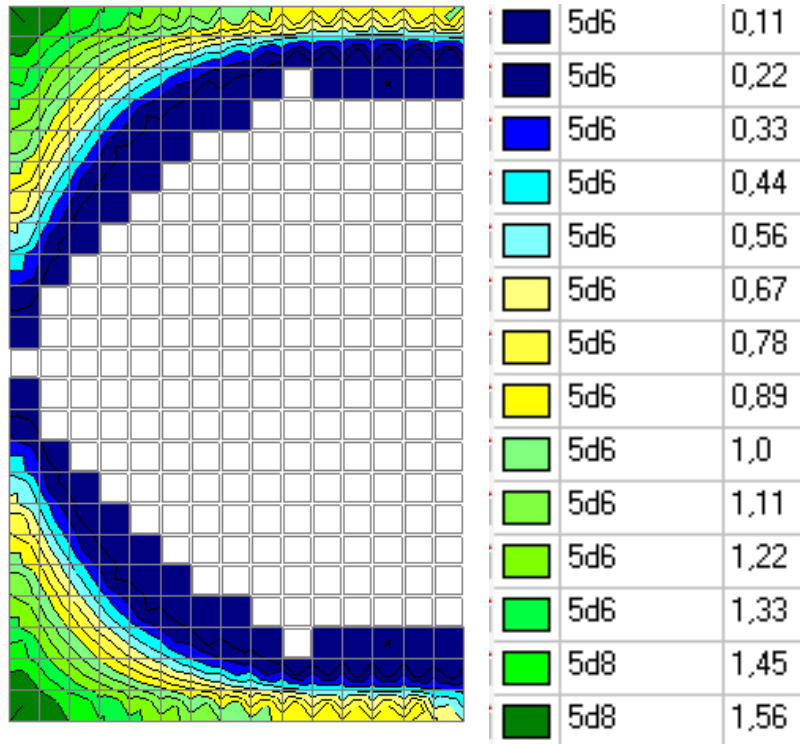


Рисунок 3.6 – Изополя напряжений арматуры в плите ПЗ:  
а - AS1 нижняя по X; б - AS2 верхняя по X; в - AS3 нижняя по Y;  
г - AS4 верхняя по Y.

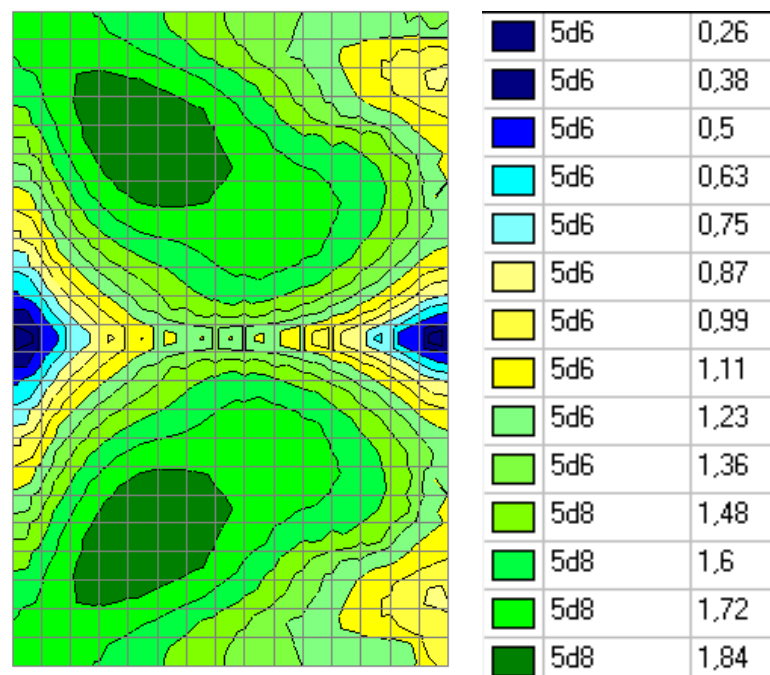
а)



6)



B)



г)

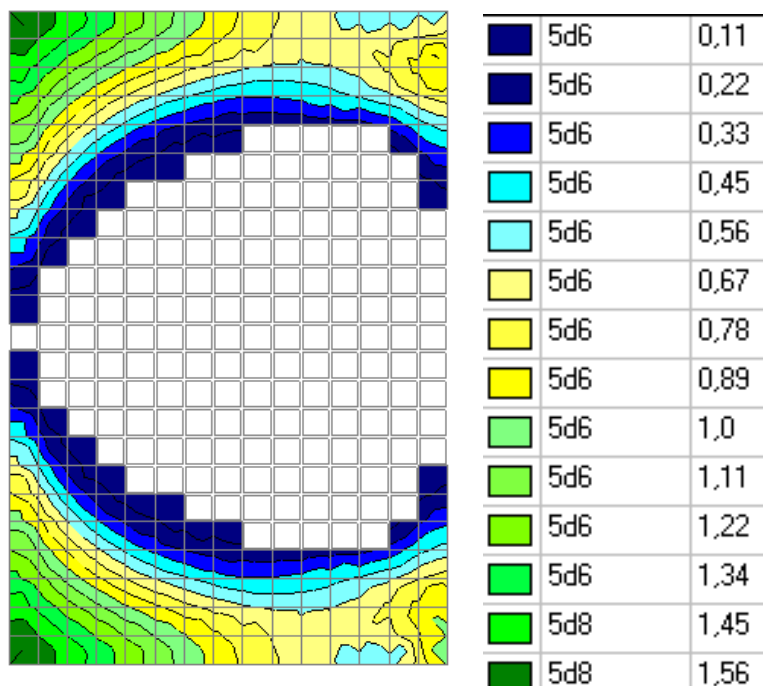


Рисунок 3.7 – Изополя напряжений арматуры в плите П1:  
а - AS1 нижняя по X; б - AS2 верхняя по X; в - AS3 нижняя по Y;  
г - AS4 верхняя по Y.

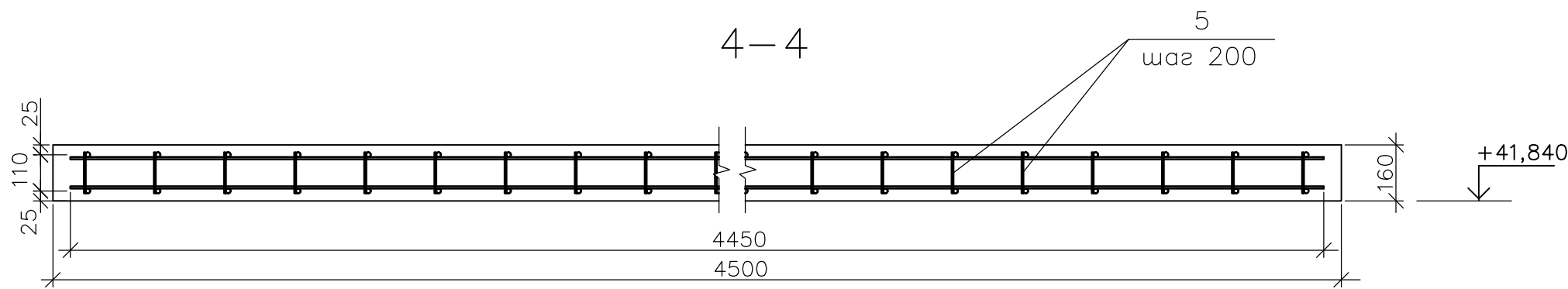
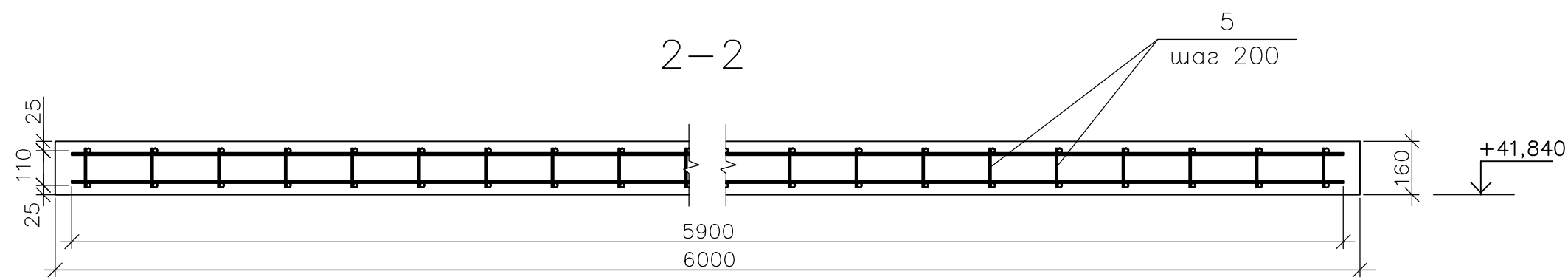
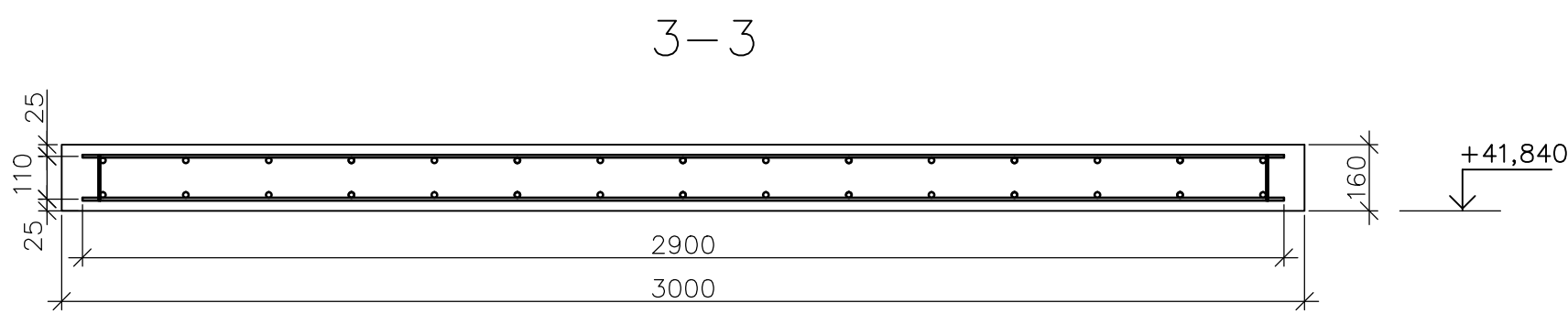
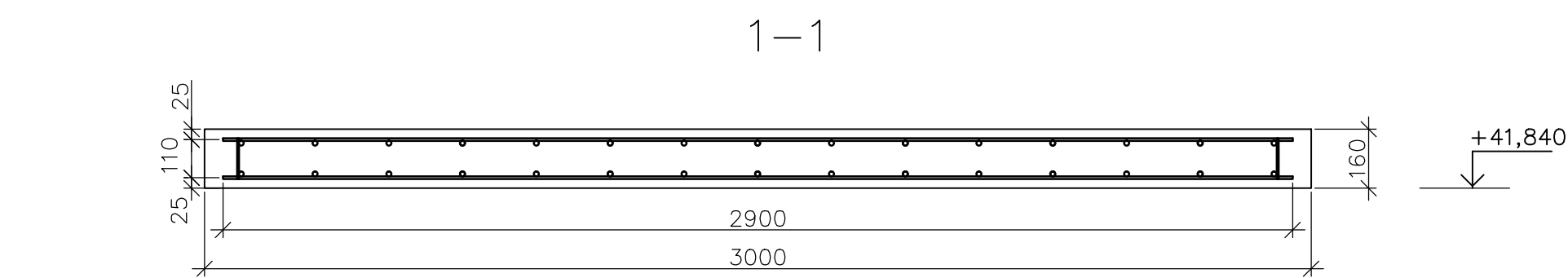
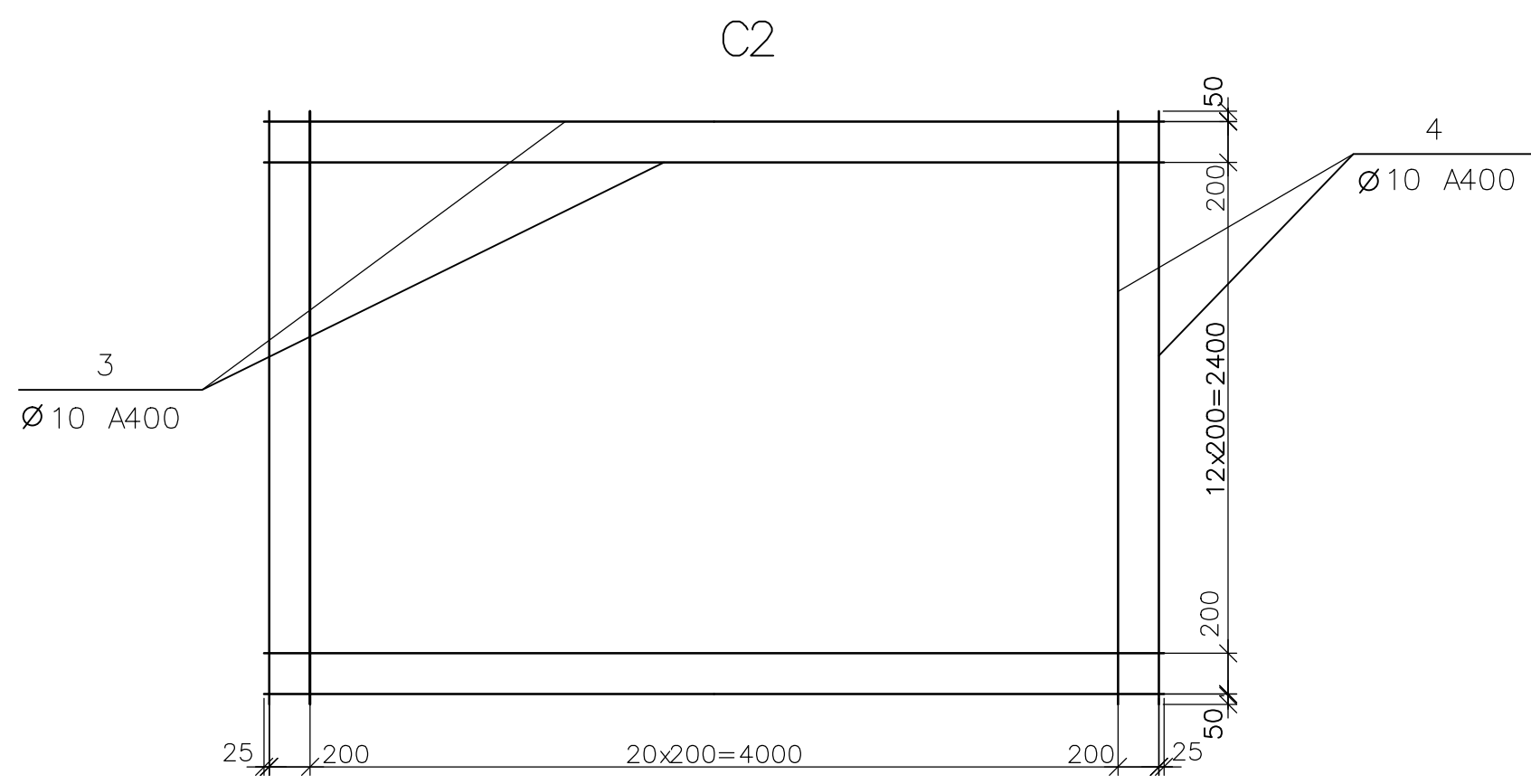
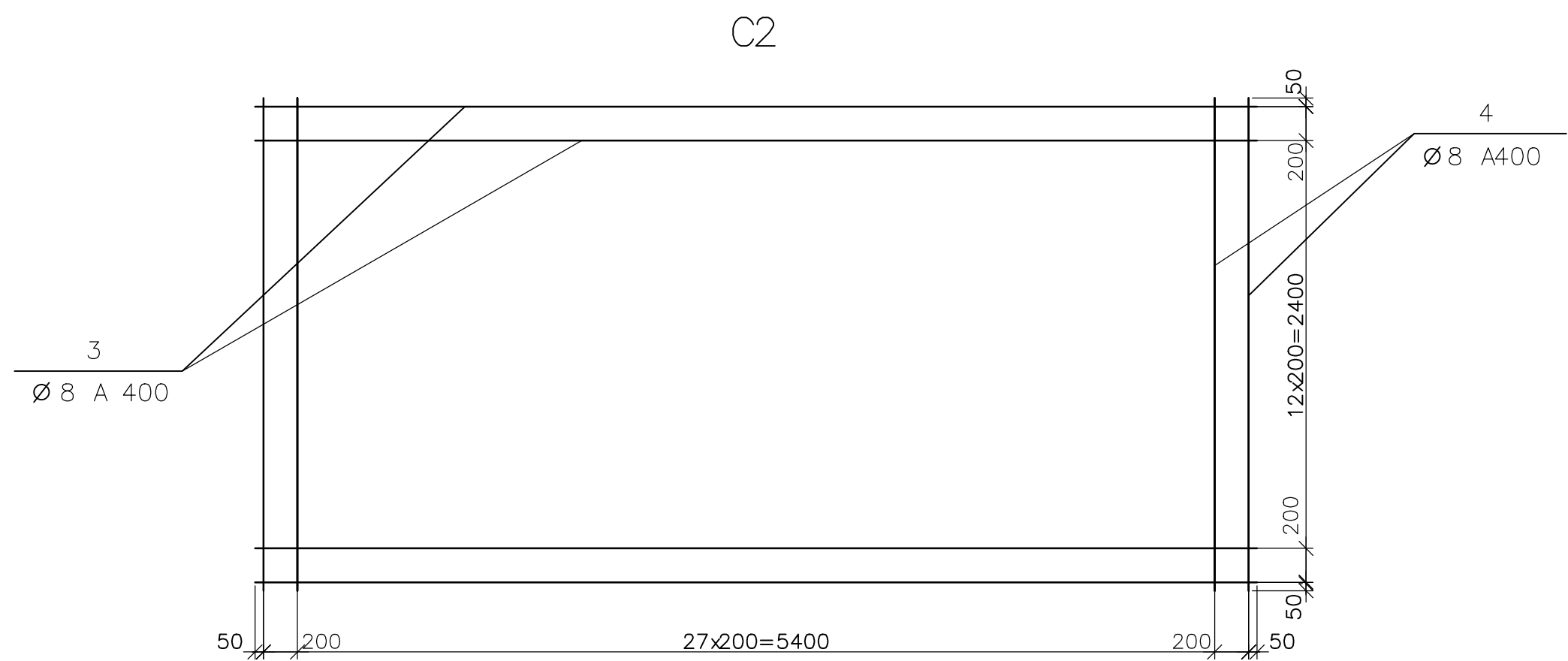
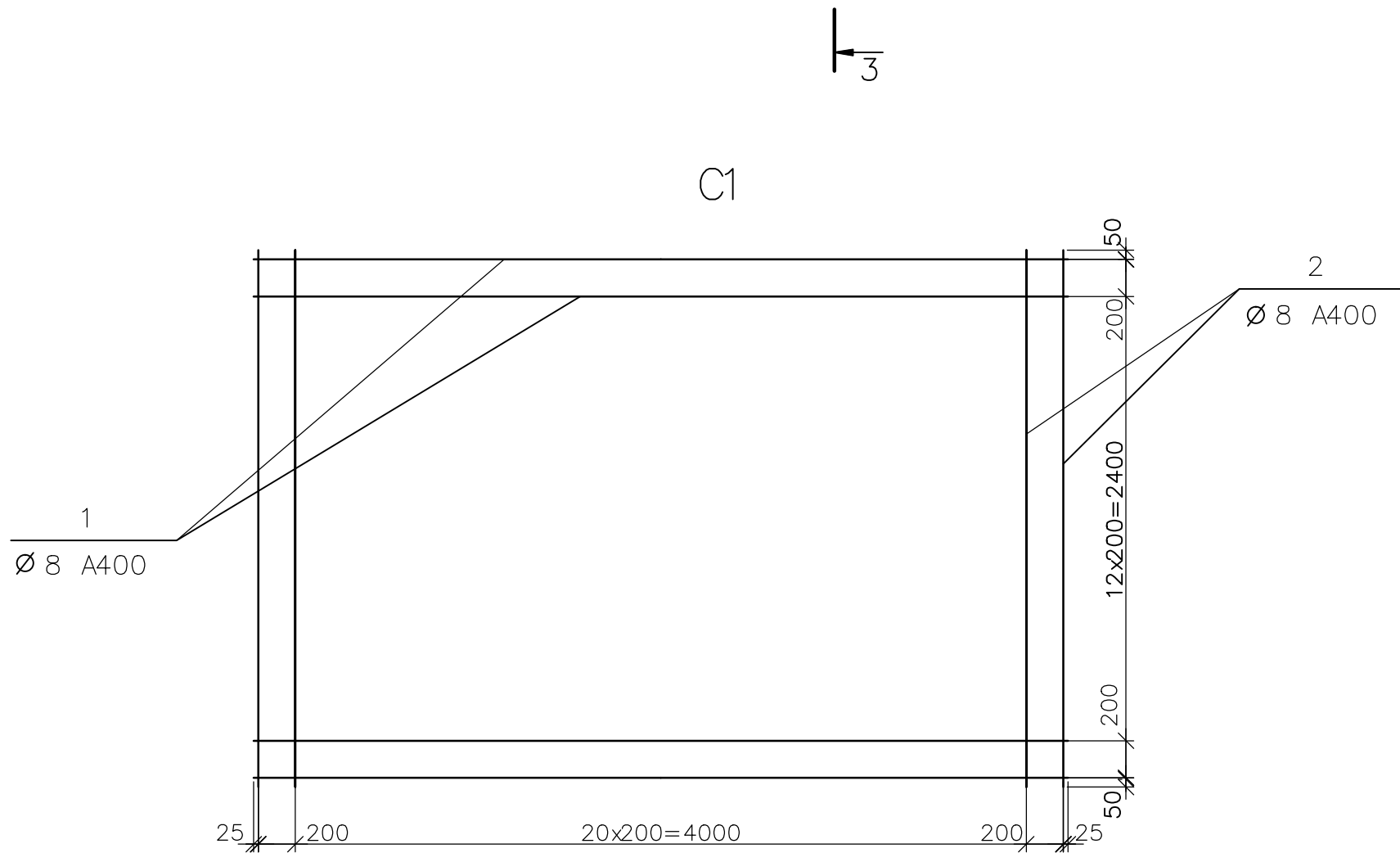
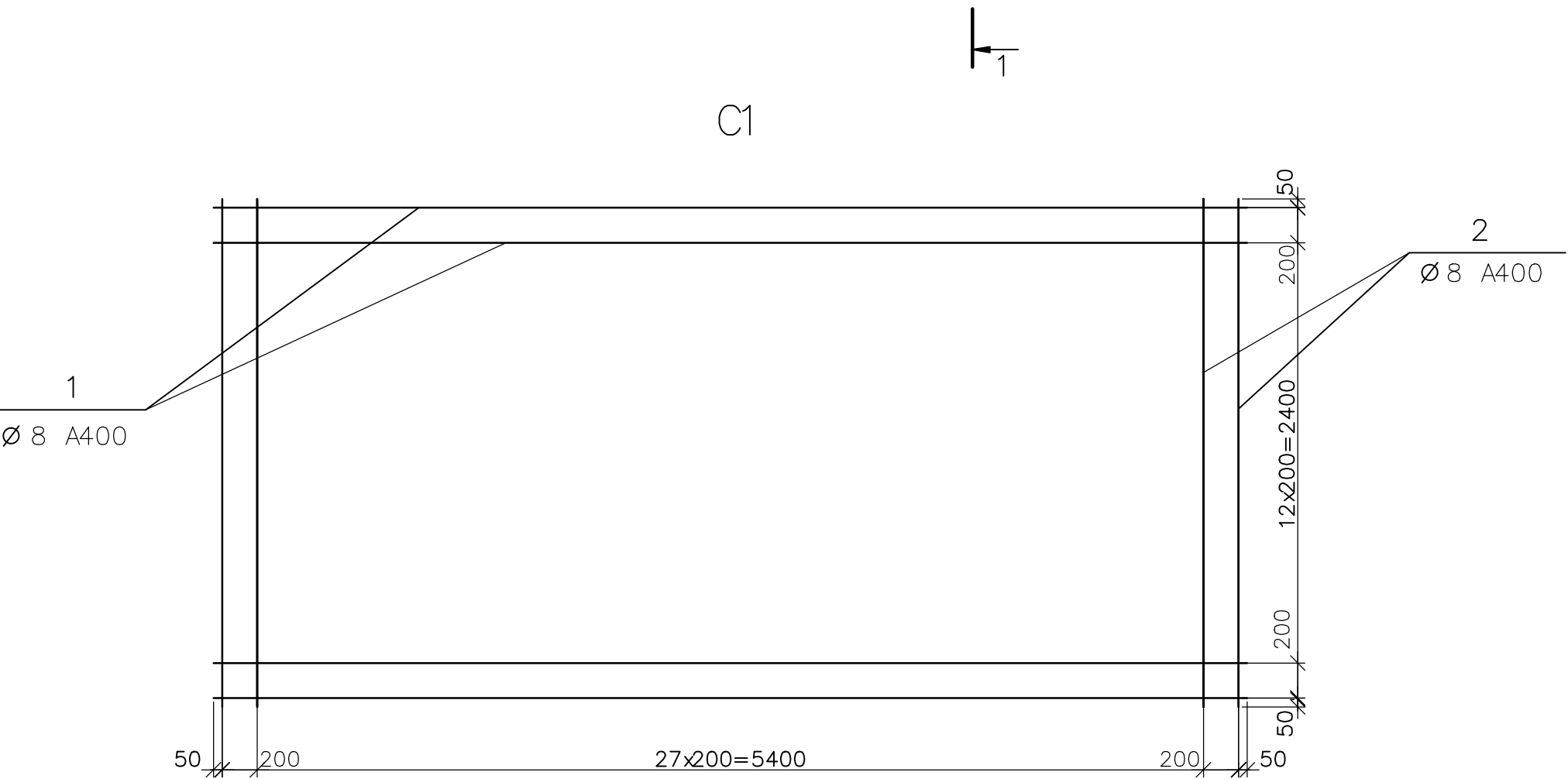
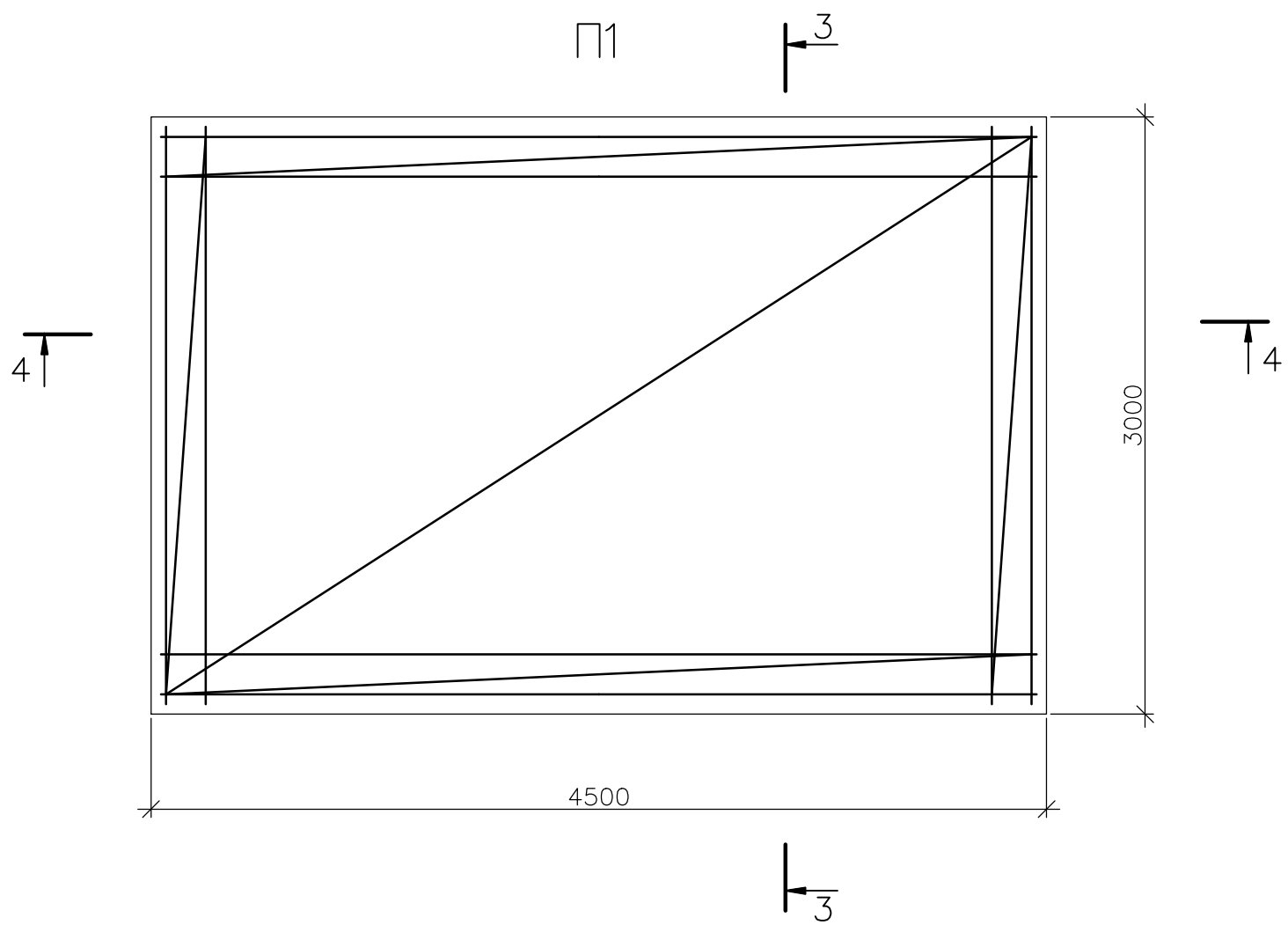
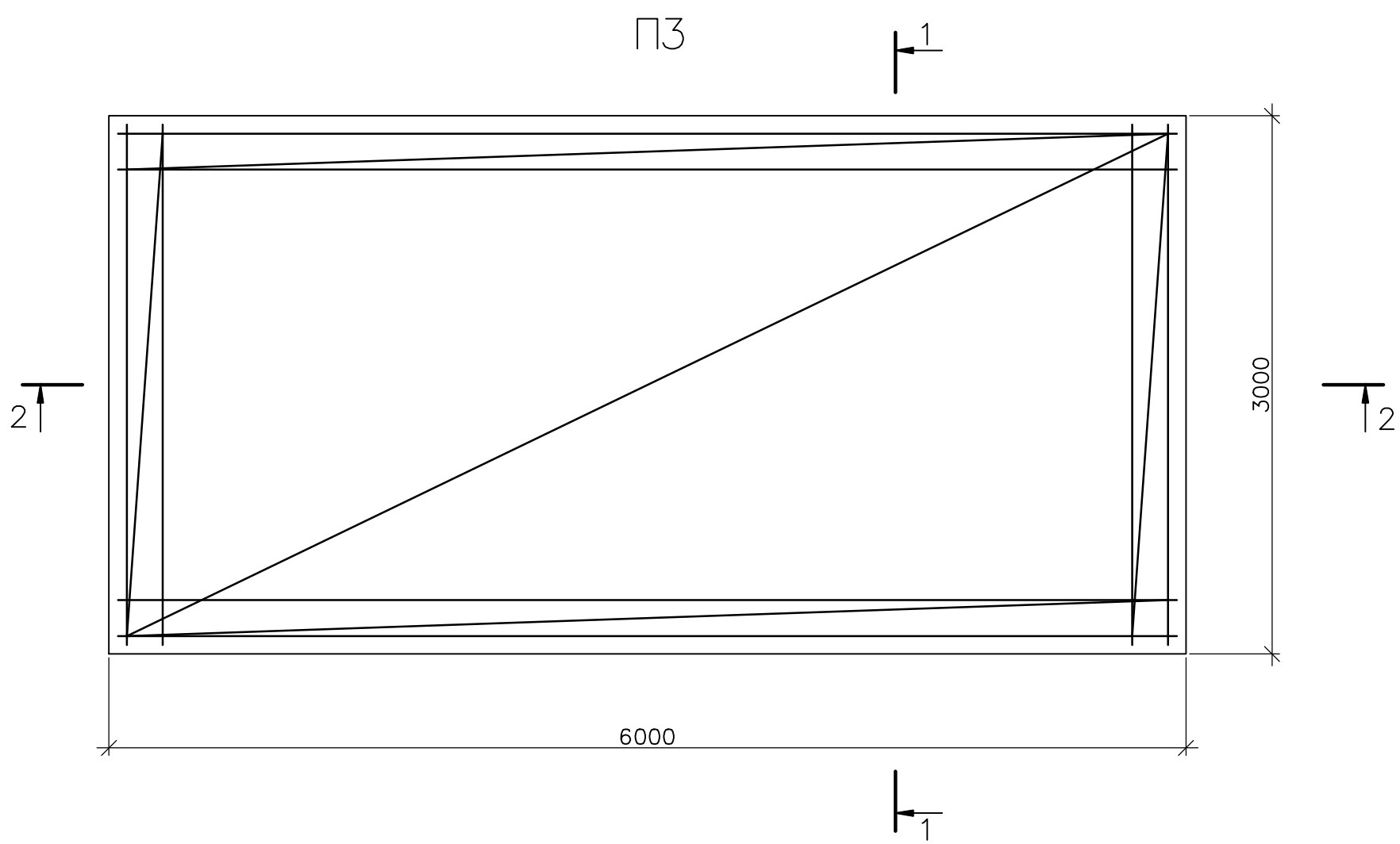
### 2.3 Армирование плит перекрытия

Согласно произведенному расчету в программе SCAD принимаем арматуру с шагом 200мм. для плиты П3:

- нижняя в направлении X – Ø8 A400;
- верхняя в направлении Y – Ø8 A400;
- нижняя в направлении X – Ø8 A400;
- нижняя в направлении Y – Ø8 A400;

для плиты П1:

- нижняя в направлении – Ø8 A400;
- верхняя в направлении – Ø8 A400;
- нижняя в направлении – Ø10 A400;
- нижняя в направлении – Ø10 A400.



Спецификация для плит П1 и ПЗ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме- чание
		Плита ПЗ	1		
		Сборочные единицы			
		Стержни			
	ГОСТ 5781-82*	Сетка С1	1	69	
1	— — — — —	Ø8 A400 L=2900	1	34.2	
2	— — — — —	Ø8 A400 L=5900	1	34.8	
		Сетка С2	1	69	
3	— — — — —	Ø8 A400 L=2900	1	34.2	
4	— — — — —	Ø8 A400 L=5900	1	34.8	
5	— — — — —	Ø6 A400 L=120	60	1.56	
		Плита П1	1		
		Сборочные единицы			
		Стержни			
	ГОСТ 5781-82*	Сетка С1	1	52.6	
1	— — — — —	Ø8 A400 L=2900	1	26.3	
2	— — — — —	Ø8 A400 L=4450	1	26.3	
		Сетка С2	1	104.2	
3	— — — — —	Ø10 A400 L=2900	1	63.1	
4	— — — — —	Ø10 A400 L=4450	1	41.1	
5	— — — — —	Ø6 A400 L=120	46	1.15	

Ведомость расхода стали на элемент

Марка элемента	Изделия арматурные							Всего, кг	Общий расход, кг
	Арматура класса								
	А400								
	ГОСТ 5781-82*								
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Итого		
П1	1,15	52,6	104,2	—	—	—	158	158	158
ПЗ	1,56	138	—	—	—	—	139,6	139,6	139,6

1. Производство и приемку работ выполнять в соответствии с указаниями СП 63.13330.2012 "Бетонные и железобетонные конструкции".
2. Спецификация арматурных изделий дана для плит П1 и ПЗ.
3. Лист 5 читать совместно с листом 4.
4. Все сварочные работы выполнять с Kf=6мм по ГОСТ 5264-80.

						БР-08.03.01 КР		
						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Код	Лист	№ док.	Полп.	Дата	Жилой панельный дом в микрорайоне "Покровский" г. Красноярск	Страница	Листов
Разработал	Смирнов						Р	5
Консультант	Хорошавин							
Руководит	Хорошавин					П1, ПЗ, схемы расположения сеток, ведомость расхода стали	Кафедра СКУС	
Н.контр.								
Заф.каф.	Дворгубев							

Схема расположения элементов покрытия на отм. 41,840

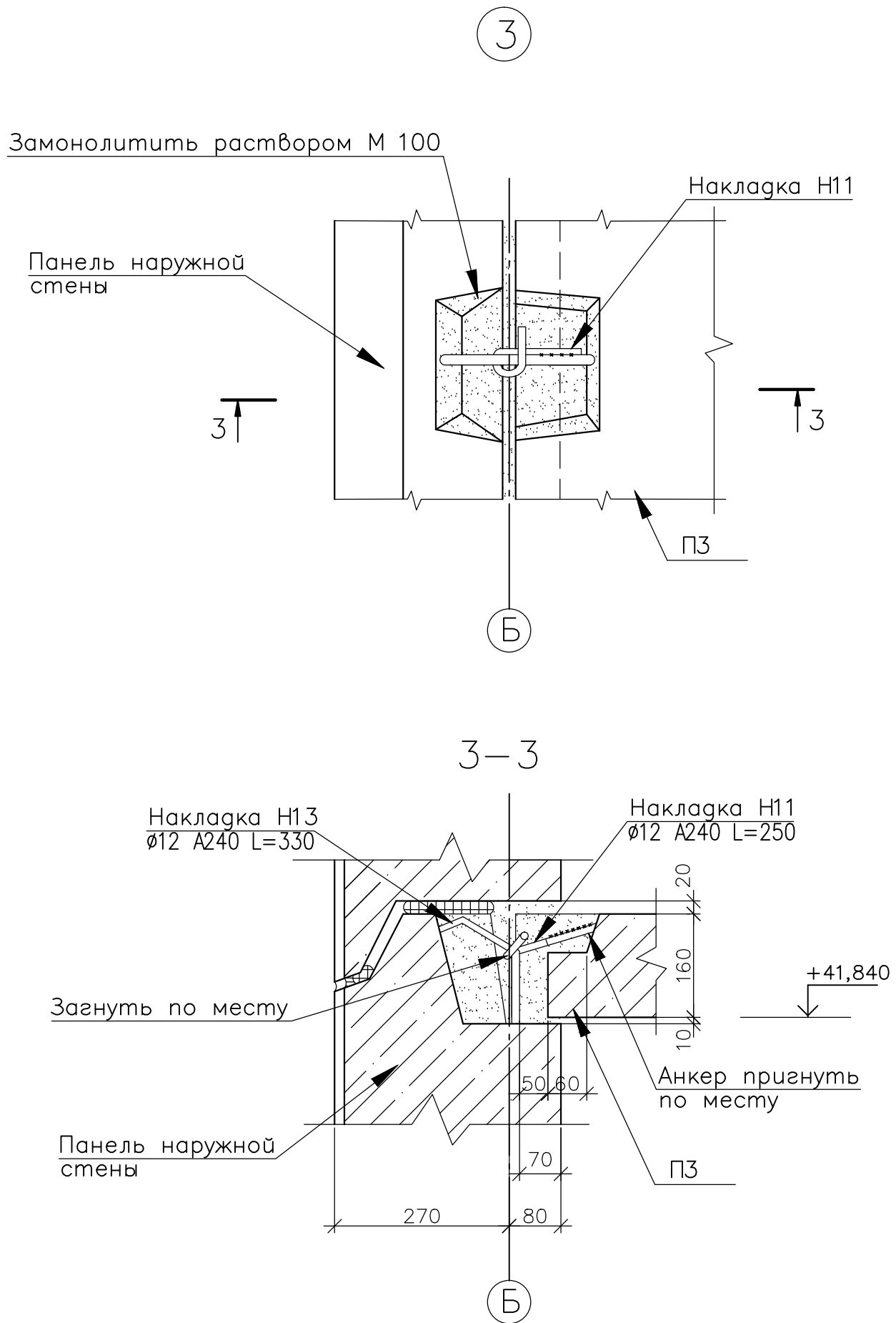
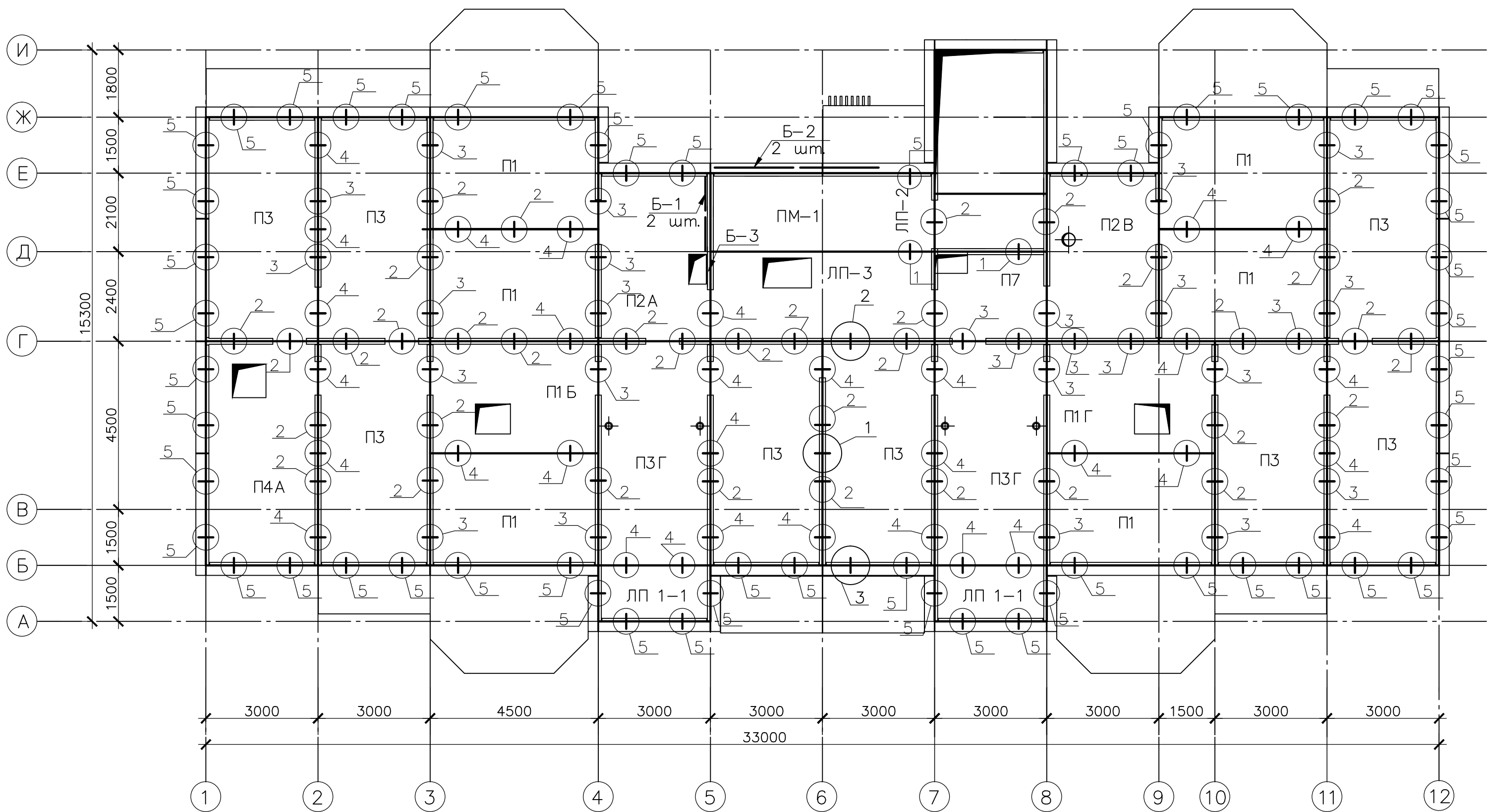
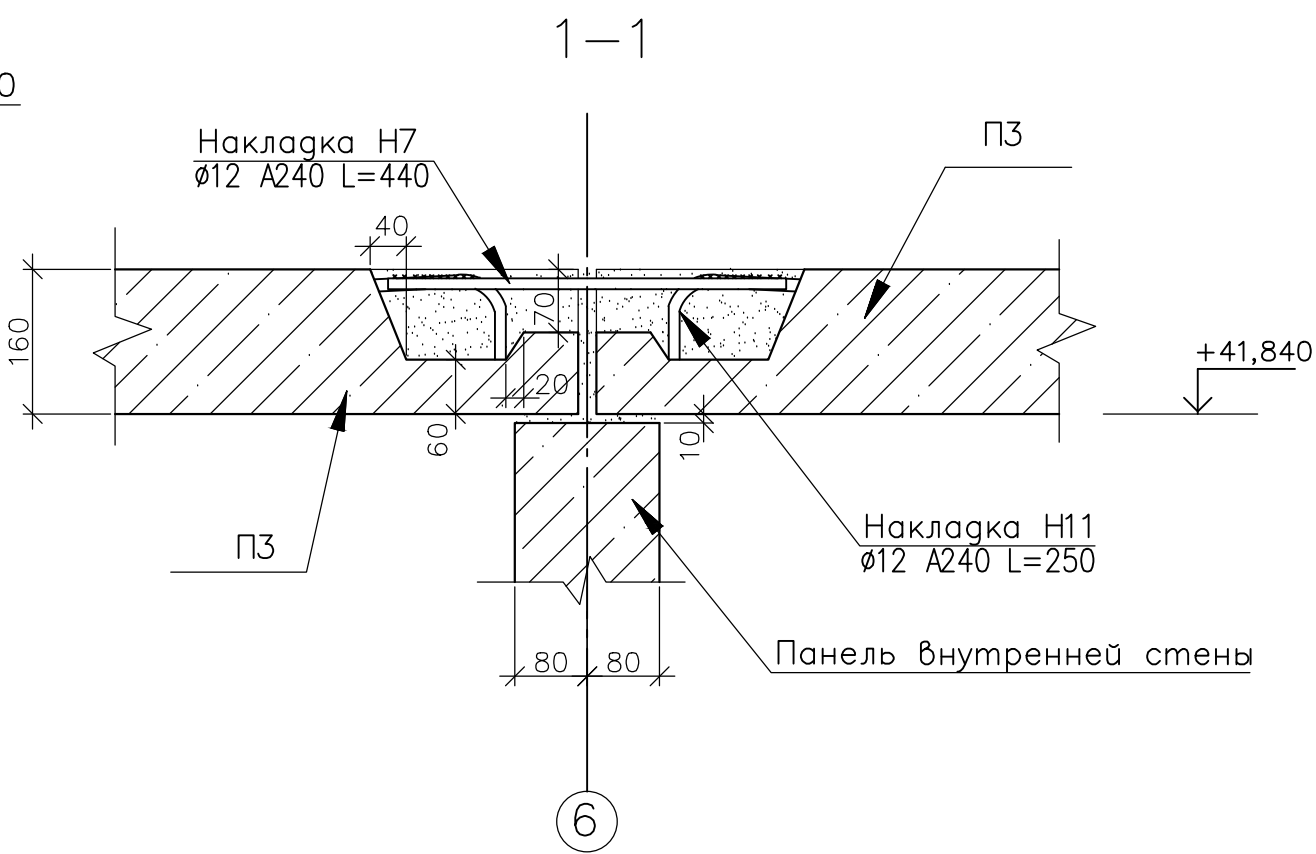
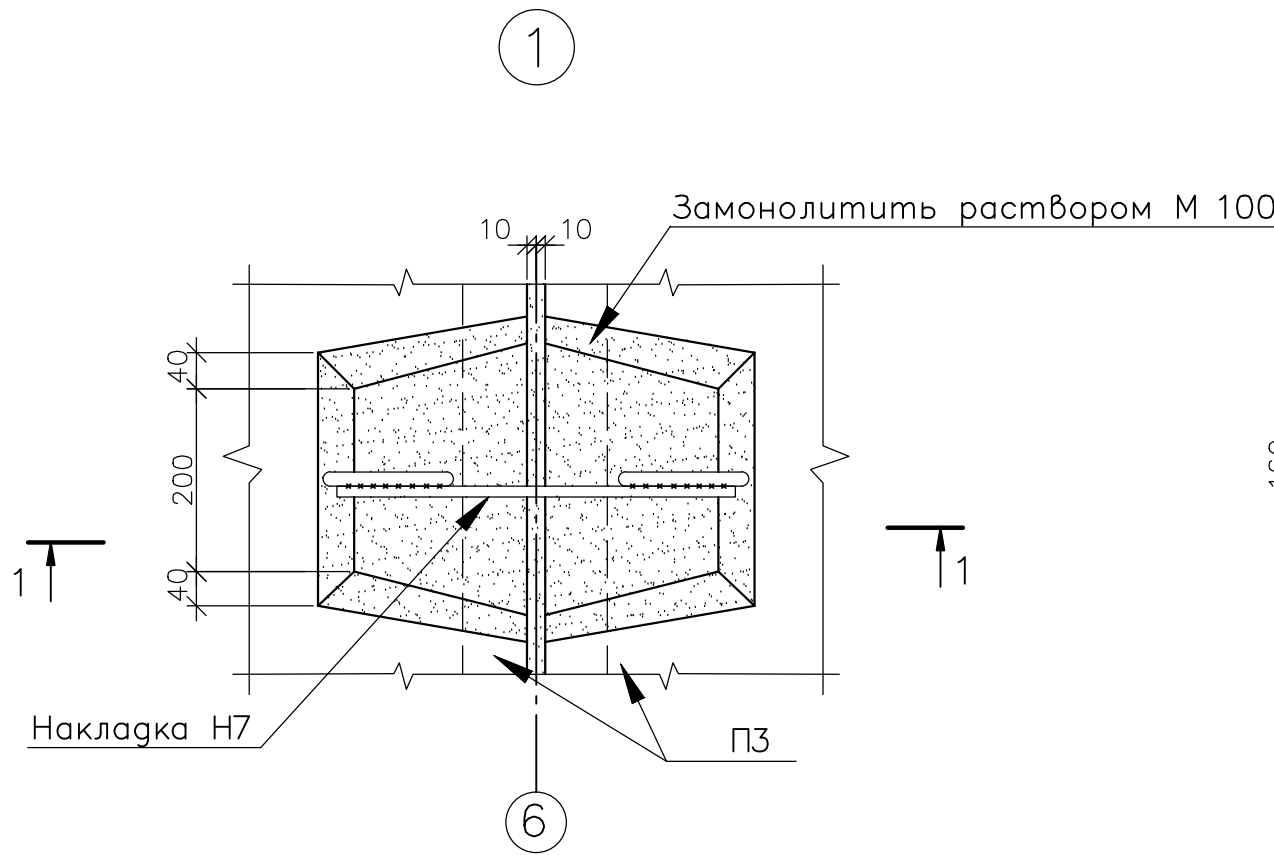
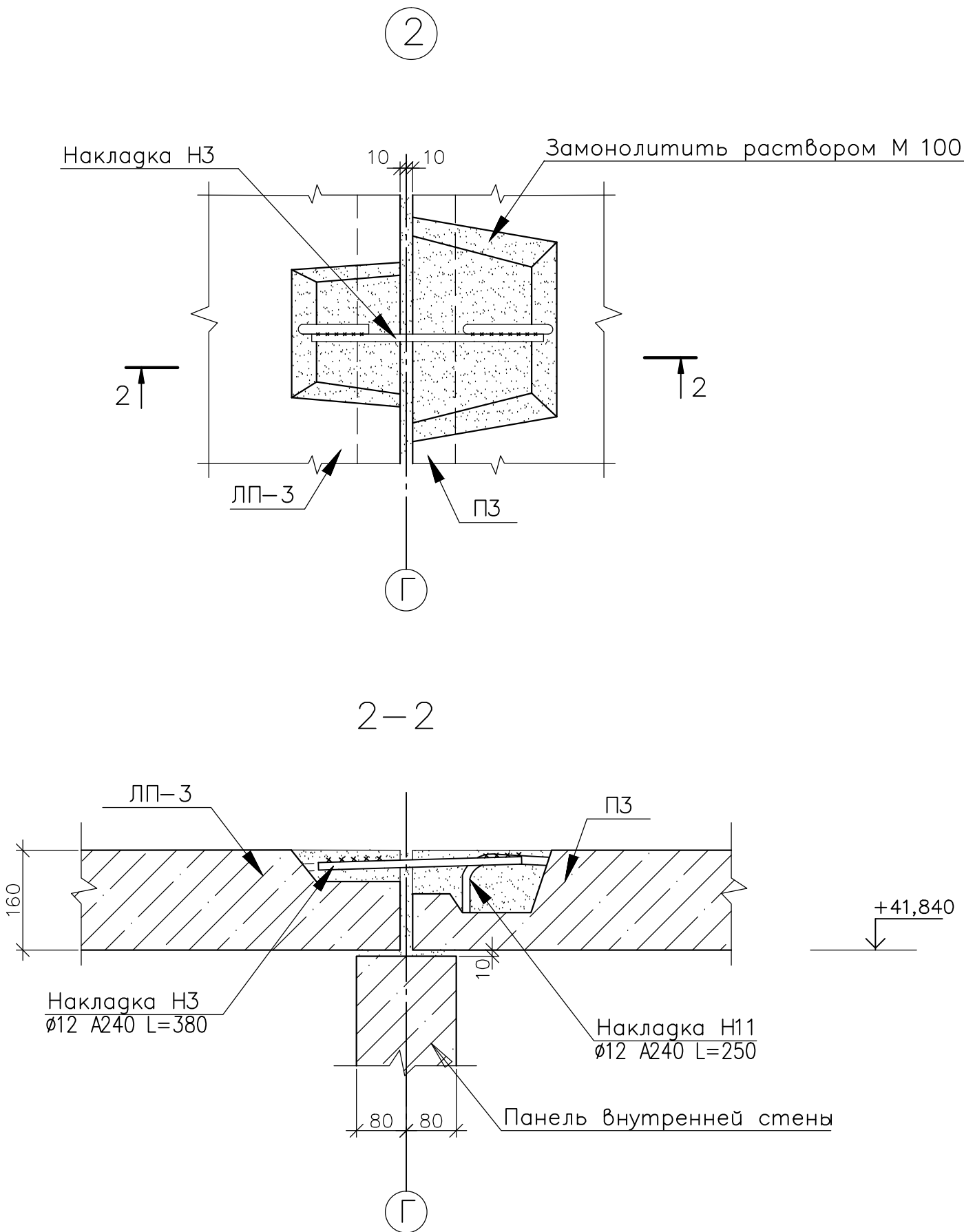
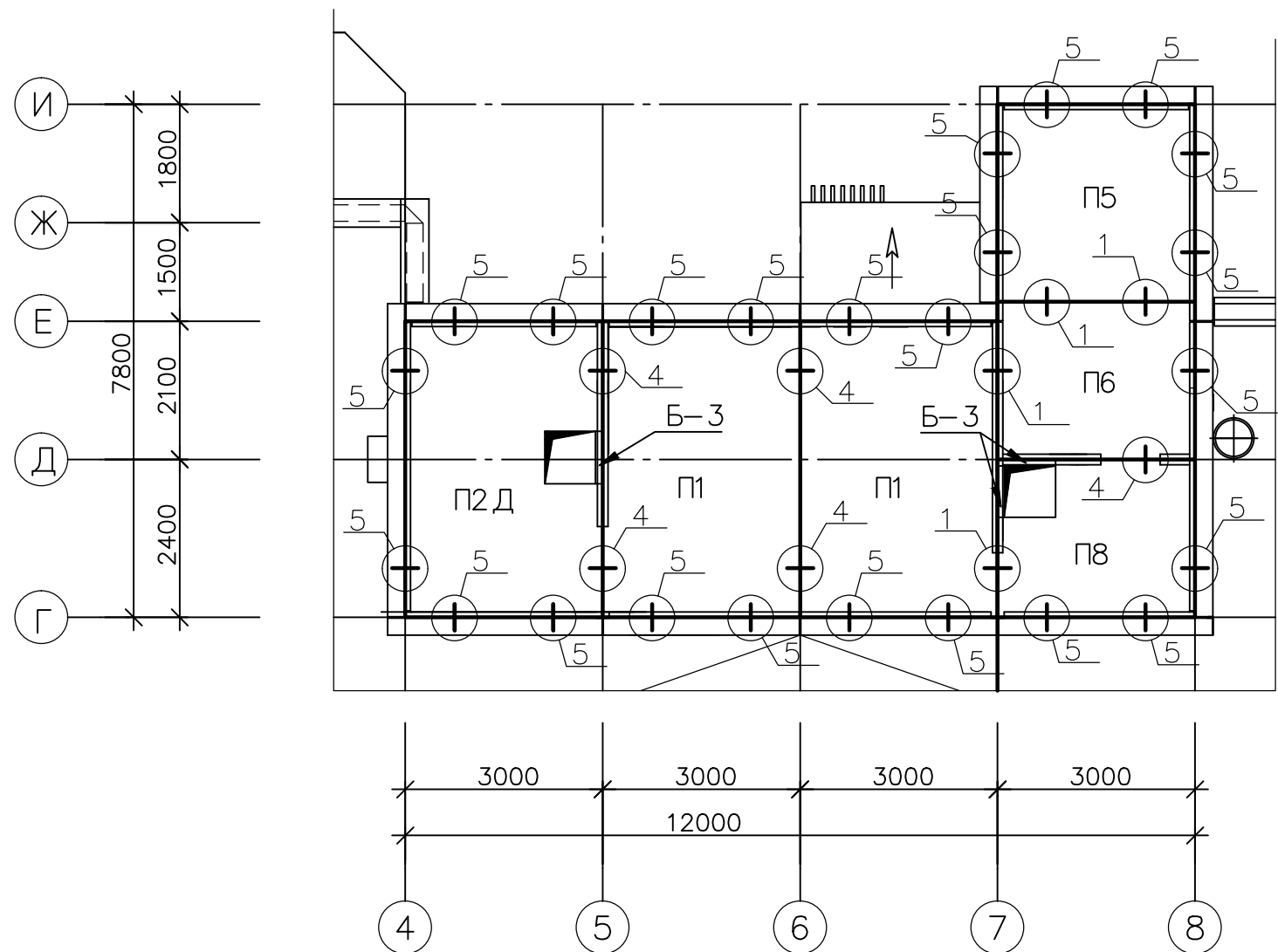


Схема расположения элементов покрытия на отм. 44,640



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме- чание
Плиты перекрытия:					
П1	серия 97.87-ИЖ3.1-1	П45.30.16-3	8	5350	
П1Б	—	П45.30.16-3-Б	1	5050	
П1Г	—	П45.30.16-3-Г	1	5050	
П2А	—	П30.45.16-3-1-А	1	5190	
П2В	—	П30.45.16-3-1-В	1	5310	
П2Д	—	П30.45.16-3-1-Д	1	5080	
П3	—	П30.60.16-3	8	7129	
П3Г	—	П30.60.16-3-Д	2	7129	
П4А	—	П30.60.16-3А	1	6800	
П5	серия 97.87-ИЖ3.1-3	П30.30.16-3	1	3550	
П6	—	П30.24.16-3-А	1	2830	
П7	—	П30.24.16-3-А	1	2650	
П8	—	П30.24.16-3-Б	1	2575	
Лестничные площадки:					
ЛП1-1	серия 97.87-ИЖ4.1-1	ЛП30-15	2	1150	
ЛП2	—	ЛП22-13	1	1100	
ЛП3	—	ЛП60-22Л	1	3850	
				0.056	м³
Раствор М 100					
Плита машинного помещения:					
ПМ-1	серия 97.87-ИЖ	ПМ-1	1		
Бетонные вкладыши:					
Б-1	97.87-ИЖ4.1-1	БВ23.16.6	2	53	
Б-2	—	БВ23.16.6	2	53	
Б-3	—	БВ8.16.6	3	18	
Монтажные элементы:					
1	97.87-ИМ1.1-1	Н1	6	0,22	
2	97.87-ИМ1.1-1	Н3	29	0,34	
3	97.87-ИМ1.1-1	Н4	39	0,15	
4	97.87-ИМ1.1-1	Н7	36	0,39	
5	97.87-ИМ1.1-1	Н11	55	0,22	
6	97.87-ИМ1.1-1	Н13	28	0,29	

1. Заделку стыков произвести раствором М 100.

БР-08.03.01 КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Погн.	Дата
Разработал	Смирнов				
Консультант	Хорошавин				
Руководит.	Хорошавин				
Зав. каф.	Дворгубов				
Жилой панельный дом в микрорайоне "Покровский" г. Красноярск				Стадия	Лист
Схема расположения элементов покрытия на отм. 41,840 и 44,640. Узлы 1...3, разрезы 1-1, 3-3				Р	3
				Кафедра СКУС	

Гранд-СМЕТА  
СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" " 2017 г.

" " 2017 г.

14-ти этажный жилой дом в микрорайоне "Покровский" г. Красноярск.  
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №  
(локальная смета)

на монтажа надземной части  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:  
Сметная стоимость строительных работ 40573581,38 руб.  
Средства на оплату труда 1610048 руб.  
Сметная трудоемкость 6926,44 чел.час  
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв.2017г

№ пп	Обосно- вание	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего	
					Всего	В том числе		Всего	В том числе							
						Осн.З/п	Эк.Маш		З/пМех	Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Стены и перегородки																
1	ТЕР07-05-023-04 Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка стеновых панелей внутренних площадью до 25 м2  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66 НР (489530 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ СП (296685 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ	100 шт. сборных конструк ций	3,64	20273,08	4816,88	8930,58	1082,7	73794	17533	32507	3941	440,3	1602,69	72,86	265,21
2	ТСЦ-403-0390	Панели железобетонные стеновые  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66	м3	462,28	1450,04				670324							

## Гранд-СМЕТА

3	<b>ТЕР07-05-022-04</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка в бескаркасно-панельных зданиях (с разрезкой на этаж) панелей стеновых наружных площадью до 15 м2  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66 НР (714849 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ СП (433242 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ	100 шт. сборных конструк ций	5,6	38762,34	4379,29	10229,54	1220,3	217069	24524	57285	6834	404,74	2266,54	82,12	459,87
4	<b>ТСЦ-403-1160</b>	Панели железобетонные стеновые наружные  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66	м3	554,4	4884,3				2707856							
5	<b>ТЕР07-05-024-03</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка перегородок крупнопанельных гипсобетонных площадью до 6 м2  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66 НР (39712 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ СП (24068 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ	100 шт. сборных конструк ций	0,6	9774,86	2437,06	3831,01	467,2	5865	1462	2299	280	220,15	132,09	31,44	18,86
6	<b>ТСЦ-403-0310</b>	Панели гипсобетонные для перегородок высотой до 3 м, площадью 6 м2 и менее на гипсовом вяжущем, марка 75, толщина 100 мм  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66	м2	300	233,59				70077							
7	<b>ТЕР07-05-024-05</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка перегородок крупнопанельных гипсобетонных площадью до 15 м2  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66 НР (348489 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ СП (211206 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ	100 шт. сборных конструк ций	3,27	15859,83	3925,64	6151,69	749,09	51862	12837	20116	2450	354,62	1159,61	50,41	164,84
8	<b>ТСЦ-403-0304</b>	Панели гипсобетонные для перегородок высотой до 3 м, площадью более 6 м2 на гипсовом вяжущем, марка 75, толщина 100 мм  ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66	м2	4905	223,2				1094796							



## Гранд-СМЕТА

9	<b>ТЕР07-05-035-03</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка шахт лифта массой до 2,5 т  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель)</i> <i>ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66</i> <i>НР (14772 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ</i> <i>СП (8953 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ</i>	100 шт.	0,18	10643,44	2781,2	6645,84	818,34	1916	501	1196	147	240,38	43,27	55,07	9,91
10	<b>ТСЦ-403-3000</b>	Блоки железобетонные объемные шахт лифтов  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель)</i> <i>ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66</i>	м3	18,36	3588,19				65879							
<b>Итого по разделу 1 Стены и перегородки</b>									<b>26699762</b>					<b>5204,2</b>		<b>918,69</b>
<b>Раздел 2. лестница</b>																
11	<b>ТЕР07-05-014-05</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка маршей со сваркой массой до 1 т  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель)</i> <i>ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66</i> <i>НР (7021 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ</i> <i>СП (4255 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ</i>	100 шт. сборных конструк ций	0,09	12969,5	2583,71	8079,28	833,94	1167	233	727	75	241,92	21,77	56,12	5,05
12	<b>ТСЦ-403-0325</b>	Марши лестничные железобетонные  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель)</i> <i>ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66</i>	м3	96,48	1964,05				189492							
13	<b>ТЕР07-05-014-01</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка площадок массой до 1 т  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель)</i> <i>ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66</i> <i>НР (5494 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ</i> <i>СП (3330 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ</i>	100 шт. сборных конструк ций	0,09	8165,21	1972,92	5613,5	697,38	735	178	505	63	186,83	16,81	46,93	4,22
14	<b>ТСЦ-403-0289</b>	Лестничная площадка с бетонным полом, не требующим отделки объемом до 0,5 м3 из бетона В15 (М200) с расходом арматуры 44 кг/м3  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель)</i> <i>ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66</i>	м3	4,23	2098,66				8877							
<b>Итого по разделу 2 лестница</b>									<b>961699</b>					<b>38,58</b>		<b>9,27</b>
<b>Раздел 3. Перекрытия</b>																

Гранд-СМЕТА

15	<b>ТЕР07-05-011-02</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка панелей перекрытий с опиранием по контуру площадью до 15 м2  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66 НР (60205 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ СП (36488 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ</i>	100 шт. сборных конструк ций	0,6	12769,84	3656,82	6188,69	745,38	7662	2194	3713	447	346,29	207,77	50,16	30,1
16	<b>ТЕР07-05-011-03</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка панелей перекрытий с опиранием по контуру площадью до 20 м2  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66 НР (378420 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ СП (229346 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ</i>	100 шт. сборных конструк ций	3,27	15414,36	4109,21	8061,36	967,24	50405	13437	26361	3163	389,13	1272,46	65,09	212,84
17	<b>ТСЦ-403-0693</b>	Плиты перекрытий железобетонные  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66</i>	м3	318,96	2883,49				919718							
18	<b>ТЕР07-05-030-05</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка плит балконов и козырьков площадью до 5 м2 в зданиях панельных  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66 НР (66771 руб.): 132%=155%*0.85 от ФОТ СП (40467 руб.): 80%=100%*0.8 от ФОТ</i>	100 шт. сборных конструк ций	0,65	13752,05	3464,58	8232,85	1041,83	8939	2252	5351	677	312,97	203,43	70,11	45,57
19	<b>ТСЦ-403-0609</b>	Плиты железобетонные балконные  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66</i>	м3	27,95	2477,61				69249							
<b>Итого по разделу 3 Перекрытия</b>									<b>6048722</b>					<b>1683,66</b>		<b>288,51</b>
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>																
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									6215682	75151	150060	18077		6926,44		1216,47
Итого прямые затраты по смете с учетом индексов, в текущих ценах									30296886	1297858	1083433	312190		6926,44		1216,47
Накладные расходы									2125263							
В том числе, справочно:																
132% = 155%*0.85 ФОТ (от 1610048) (Поз. 1-19)									2125263							
Сметная прибыль									1288038							
В том числе, справочно:																
80% = 100%*0.8 ФОТ (от 1610048) (Поз. 1-19)									1288038							
<b>Итого по смете:</b>																

## Гранд-СМЕТА

Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве:								
Итого Поз. 1-19	6215682	75151	150060	18077		6926,44		1216,47
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены 1кв. 2017г (панель) ОЗП=17,27; ЭМ=7,22; ЗПМ=17,27; МАТ=4,66"	30296886	1297858	1083433	312190		6926,44		1216,47
Накладные расходы 132% = 155%*0.85 ФОТ (от 1 610 048)	2125263							
Сметная прибыль 80% = 100%*0.8 ФОТ (от 1 610 048)	1288038							
Итого с накладными и см. прибылью	33710187					6926,44		1216,47
Итого	33710187					6926,44		1216,47
В том числе:								
Материалы	27915595							
Машины и механизмы	1083433							
ФОТ	1610048							
Накладные расходы	2125263							
Сметная прибыль	1288038							
Непредвиденные затраты 2%	674204,00							
<b>Итого с непредвиденными</b>	<b>34384391,00</b>							
НДС 18%	6189190,38							
<b>ВСЕГО по смете</b>	<b>40573581,38</b>					<b>6926,44</b>		<b>1216,47</b>

## 4 Организация строительного производства

### 4.1 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу, наиболее удаленному и высоко расположенному - стеновая панель ЗНС 45.26.35, ее масса составляет 3,75т.

#### 1. Монтажная масса:

$$M_m = M_{\text{э}} + M_{\text{г}},$$

где  $M_{\text{э}}$  – масса наиболее тяжелого элемента группы, т.;

$M_{\text{г}}$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т.

$$M_m = 3,75 + 0,2 = 3,95 \text{ т.}$$

#### 2. Высота подъема крюка

Наивысшая точка здания 25,28.

$$H_k = h_{\text{зд}} + h_{\text{зан}} + h_{\text{э}} + h_{\text{г}} + h_n = 25,28 + 0,5 + 2,6 + 2 + 2 = 46,38 \text{ м}$$

#### 3. Минимальный вылет крюка

Согласно чертежу, наиболее удаленная точка здания находится на расстоянии 20,2м.

Данным характеристикам соответствует башенный кран КБ 503А.

Характеристики выбранного крана КБ 503А:

$$L_c = 35 \text{ м}; Q_k = 7,5 \text{ т}; H_k = 53 \text{ м.}$$

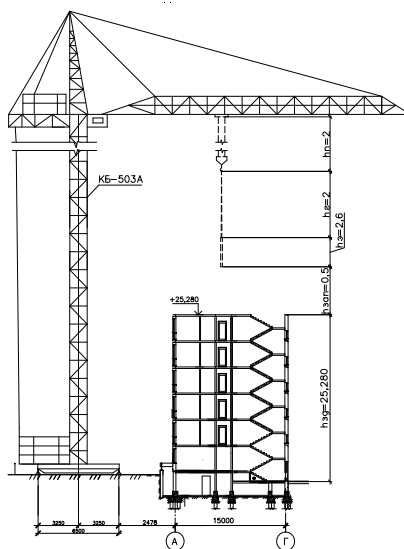


Схема крана КБ 503А

### 4.2 Размещение грузоподъемных механизмов

Поперечная привязка рельсовых путей КБ 503А.

Поперечную привязку производим с соблюдением безопасного расстояния между зданием и краном. Минимальное расстояние от оси рельсовых путей до выступающей части здания:  $B = R_{нов} + l_{без} = 4,5 + 0,7 = 5,2 \text{ м.}$

Привязка ограждения крановых путей:

$$l_{ин} = (R_{нов} - 0,5 \cdot a) + l_{без} = (4,5 - 0,5 \cdot 7) + 0,7 = 1,7 \text{ м.}$$

### 4.3 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают зоны: зона вблизи строящегося здания, зону обслуживания краном, Зона опасная для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций, опасная зона работы подъемника, опасную зону дорог.

Для башенного крана:

1. Зона вблизи строящегося здания:

Равна периметру здания  $l_{\max.эл} + (l_{без}) = 2,6 + 7,4 = 10 \text{ м.}$

2. Зона обслуживания крана:

$R_{\max} = 35 \text{ м,}$  (равна вылету стрелы).

3. Зона опасная для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций:

$R_{о.з.} = R_{\max} + 0,5 \cdot l_{\max.эл} + l_{без.} = 35 + 0,5 \cdot 6,0 + 5,83 = 42,5 \text{ м.}$

где,  $l_{без} = 5,83 \text{ м.}$  – безопасное расстояние.

### 4.4 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды часто полностью не обеспечивают строительство из-за несовпадения трассировки и габаритов. В этом случае устраивают временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость которой составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения, дорог в плане должна обеспечить подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям и т.п. При раз-

работке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги должны быть кольцевыми, на тупиковых устраивают разъезды и разворотные площадки.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния: между дорогой и складской площадкой - 1 м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, - 1,5 м.

На стройгенплане должны быть четко обозначены условными знаками въезды (выезды) транспорта, стоянки при разгрузке, а также указаны места установки знаков. Все эти элементы должны иметь привязочные размеры.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м, двухполосных – 6 м. При большегрузных машинах ширину проезжей части увеличивают до 36 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения - 36 м.

Радиусы закругления дорог принимают минимально 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплана выделяют двойной штриховкой. Сквозной проезд на этих участках запрещен, поэтому выполняется объезд.

#### 4.5 Проектирование складов

Проектирование складов ведут в следующей последовательности: определяют необходимые запасы хранимых ресурсов; выбирают метод хранения (открытый, закрытый и др.); рассчитывают площади по видам хранения; выбирают типы складов; размещают и привязывают склады на строительной площадке; размещают детали на открытом складе.

Необходимые запасы материалов на складе определяют по формуле

$$P_{скл} = P_{общ} * T_n * K_1 * K_2 / T,$$

где  $P_{общ}$  - количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период (по ППР);

$T$  - продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн.;

$T_n$  - норма запаса материала, дн. (по прил.9);

$K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (от 1,1 до 1,5);

$K_2$  - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода (обычно 1,3).

Полезную площадь склада (без проходов), занимаемую сложенным материалом, определяют по формуле  $F = P/V$ ,

где  $P$  - количество материала, хранимого на складе;

V - количество материала, укладываемого на 1м<sup>2</sup> площади склада (по прил.10).

Общую площадь склада (включая проходы) определяют по формуле

$$S = P/\beta,$$

где  $\beta$  - коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов – 0,6-0,7; при штабельном хранении - 0,4-0,6; для навесов - 0,5-0,6 для открытых складов лесоматериалов - 0,4-0,7; для металла - 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов -0,6-0,7).

Таблица 4.1- Расчет площади склада

Наименование материала	Единицы измерения	Количество складываемого материала	Сроки укладки в дело, дн	Запасы материалов на складе, м <sup>3</sup>	Полезная площадь склада м <sup>2</sup>	Общая площадь склада м <sup>2</sup>	Тип склада
Плиты перекрытия	м <sup>3</sup>	864	23	139,4	109,1	135,9	откр.
Панели стеновые	м <sup>3</sup>	1375,9	49	178,5	196,7	264,3	откр.
Лестничные площ.	м <sup>3</sup>	112	5	160,16	80,08	20,02	откр.
Оконные блоки	м <sup>3</sup>	48,4	7	48,4	2,4	6,5	закр.
Дверные блоки	м <sup>3</sup>	70,6	6	70,6	3,7	6,33	закр.

$$S_{\text{откр.}}=420,15\text{м}^2, S_{\text{закр.}}=12,83\text{м}^2,$$

#### 4.6 Расчет автомобильного транспорта

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки ( $N_i$ ) по заданному расстоянию перевозки по определённому маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot g_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}},$$

где  $Q_i$  - общее количество данного груза, перевозимого за расчётный период, т;

$t_{\text{ц}}$  - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

$T_i$  - продолжительность потребления данного вида груза, дн.;

$g_{\text{тр}}$  - полезная грузоподъёмность транспорта, т;

$T_{\text{см}}$  - сменная продолжительность работы транспорта, равная 7.5ч;

$K_{\text{см}}$  - коэффициент сменной работы транспорта.

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + 2 \cdot l/v + t_{\text{м}}, \text{ где}$$

$t_{\text{пр}}$  - продолжительность погрузки и выгрузки, ч, согласно нормам в зависимости от вида и веса груза и грузоподъёмности автотранспорта;

$l$  - расстояние перевозки в один конец, км;

$v$  - средняя скорость передвижения автотранспорта, км/ч;

$t_{\text{м}}$  - период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч.

Расчет автомобильного транспорта производим из потребности в стеновых панелях:

$$t_u = 0,34 + 2 \cdot 50 / 32 + 0,05 = 3,515 \text{ ч};$$

$$N_i = \frac{1375,9 \cdot 3,515}{50 \cdot 8 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,5.$$

Принимаем одну единицу автотранспорта в сутки.

#### 4.7 Расчет временных зданий на стройплощадке

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ.

Временные здания сооружают только на период строительства. Их стоимость наряду со стоимостью временных дорог является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, а сокращение их - важной задачей при проектировании стройгенплана.

Количество временных зданий на строительных площадках может быть различным в зависимости от объемов работ, численности работающих и условий строительства.

Объемы временного строительства рассчитывают отдельно для определения потребности в административных и санитарно-бытовых зданиях на основе расчетной численности персонала. На стадии ППР число рабочих определяют по календарному плану.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО)) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие - 85%; ИТР и служащие - 12%; ПСО - 3%; в том числе в первую смену рабочих - 70%, остальных категорий - 80%.

Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве (включая спецподрядные организации).

На строительном объекте, с числом работающих, в наиболее многочисленной смене- менее 60 человек, должны быть как минимум следующие санитарно-бытовые помещения и инвентарь: гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными; помещения для обогрева, отдыха и приема пищи; прорабская, туалет, навес для отдыха и место для курения; устройства для мытья обуви, щит со средствами пожаротушения.

Требуемые на период строительства площади временных помещений ( $F$ ) определяют по формуле

$$F_{mp} = N \cdot F_n,$$



где  $N$  - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных  $N$  - списочный состав рабочих во все смены суток; здравпункта, красного уголка, столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений  $N$  - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;  $F_n$  - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Согласно графику движения рабочих кадров наибольшее число рабочих на стройплощадке 30 чел => ИТР – 7 чел, ПСО–2 чел.

Итого 39 чел.

Таблица 4.2 – Расчет временных зданий

№	Наименование помещений	Численность рабочих	Норма площади на одного рабочего, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип помещений
1	Гардеробная	39	0,9	35,1	инвентарный
2	Помещения для обогрева	39	1	39,0	инвентарный
3	Умывальная	39	0,5	19,5	инвентарный
4	Душевая	39	0,43	16,8	инвентарный
5	Туалет	39	0,07	2,73	инвентарный
6	Помещения для приема пищи	39	0,6	23,4	инвентарный
7	Прорабская	7	5		инвентарный
8	Диспетчерская	2	7		инвентарный

По рассчитанным площадям подобраны временные помещения - передвижные вагоны.

Туалет изготавливаются из пиломатериала на строительной площадке.

#### 4.8 Водоснабжение на стройплощадке

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность в воде, выбрать источник водоснабжения, наметить схему, рассчитать диаметры трубопроводов, привязать трассу и сооружения на стройгенплане.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды определим:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пож}} = 0,28 + 0,128 + 20 = 20,41 (\text{л/с})$$

где  $Q_{пр}$ ,  $Q_{маш}$ ,  $Q_{хоз-быт}$ ,  $Q_{пож}$  - расход воды соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, л/с.

Расчет расхода воды на производственные нужды идет по формуле

$$Q_{пр} = 1,2 \Sigma V q_1 K_q / t 3600, \text{ л/с,}$$

где 1,2 - коэффициент на неучтенные потери воды;

V - потребитель воды - объем строительно-монтажных работ, количество работ, установок (по календарному плану производства работ);

$q_1$  - норма удельного расхода воды на единицу потребителя, л (прил.20);

$K_q$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей (прил.21);

t - количество часов потребления в смену (сутки).

q— удельный расход воды на единицу объема работ;

Расход воды на машины для охлаждения двигателей ведется по формуле

$$Q_{маш} = W q_2 K_q / 3600, \text{ л/с,}$$

где W- количество машин;

$q_2$  - норма удельного расхода воды на соответствующий измеритель, л;

$K_q$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды для данного вида потребителей (прил.20).

$$Q_{маш} = 1 \cdot 500 \cdot 2 / 3600 = 0,28 \text{ (л/с),}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и на душевые установки:

$$Q_{хоз-быт} = Q_{х-п} + Q_{душ}, \text{ л/с;}$$

$$Q_{х-п} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} q_3 K_q / 8 \cdot 3600, \text{ л/с,}$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  - максимальное количество рабочих в смену, чел., принимаемое по графику движения рабочих;

$q_3$ - норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для неканализованных площадок  $q_3 = 10-15$  л, для канализованных  $q_3 = 25-30$  л;

$K_q$  - коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей.

$$Q_{х-п} = 39 \cdot 25 \cdot 2 / 8 \cdot 3600 = 0,033 \text{ (л/с),}$$

$$Q_{душ} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} q_4 K_{п} / t_{\text{душ}} \cdot 3600, \text{ л/с,}$$

$$Q_{душ} = 39 \cdot 30 \cdot 0,3 / 0,5 \cdot 3600 = 0,095 \text{ (л/с),}$$

где  $q_4$  - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30 л;

$K_{п}$ - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем ( $K_{п} = 0,3-0,4$ );

$t_{\text{душ}}$  - продолжительность пользования душем (1душ = 0,5-0,7ч).

Отсюда для небольших объектов с площадью приобъектной территории до 10 га включительно расход воды составляет 20 л/с; при площади более 50 га - 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 20 га.

По расчетному расходу воды определим диаметр магистрального временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{расч}}{\pi \times V}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,41}{3,14 \times 1,5}} = 132 \text{ мм}$$

Принимаем  $D=150$  мм по ГОСТ 3262-75\*

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

#### 4.9 Электроснабжение строительной площадки

Исходными данными для организации электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительно-монтажных работ, их сменность, тип машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяженность внутренних автодорог, размеры строительной площадки.

Электроэнергия на стройке расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобных производств), технологические нужды (электро-, термообработка грунта, бетона и т.п.), внутреннее и наружное освещение.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

- 1) определяют потребителей и их мощности;
- 2) выявляют источники электроэнергии;
- 3) рассчитывают общую потребность в электроэнергии, необходимую мощность трансформатора, производят его выбор;
- 4) проектируют схему электросети.

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, произведем по формуле:

$$P = \alpha \left( \sum \frac{K_1 P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 P_{ос} + \sum K_4 P_n \right),$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1) /14/;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и несовпадений по времени их работы;

$P_c$  – мощности силовых потребителей, кВт;

$P_m$  – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{ос}$  – мощности, требуемые для внутреннего освещения;

$P_n$  – мощности, требуемые для наружного освещения;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети.

Мощность силовых потребителей определим по формуле:

$$P_c = \sum \frac{K_1 P_{ci}}{\cos \varphi}$$

и запишем в табличной форме.

Таблица 4.3 – Расчет силовых потребителей

Наименование потребителей	Единицы измерения	Кол-во	Установленная мощность	Коэфф. спроса $K_1$	$\cos \varphi$	Требуемая мощность, кВт
Башенный кран	шт.	1	50	0,45	0,5	45
Сварочный аппарат	шт.	2	25	0,35	0,7	25
Вибратор	шт.	2	0,5	0.15	0,5	0,023

Итого: 70,0 кВт

Расчет нагрузки для наружного освещения  $P_n = \sum K_4 P_{ni}$

Таблица 4.4 – Расчет на технологические нужды

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу изм., кВт/ м <sup>2</sup>	Нагрузка для наружного освещения, кВт
Территория строительства	м <sup>2</sup>	10663,6	0,0002	1,28
Основные проезды	км	0,37	5	1,85

Итого: 3,13 кВт

Определение суммарной мощности:  $P=1,1(70,0+3,13)=73,13$  кВт

Выбираем трансформаторную подстанцию типа СКТП-100-6/10/0,4 (Мощность - 90кВт; длина - 3,05м; ширина - 1,55м). На строительной площадке используется переменный ток  $U=220/380$  В.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{PSE}{P_n},$$

где  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>,  $P=0,2-0,4$  Вт/м<sup>2</sup>;

$E=2$  – освещенность, лк, принимаемая по нормативным данным;

$S$  – размер площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_n$  – мощность лампы прожектора, Вт,  $P=1000$  Вт.

Для Освещения используем ПЗС - 35.

$$n = \frac{0,4 \times 2 \times 106636}{1500} = 8,4 \approx 8 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 8 прожекторов с расстановкой по периметру территории.

На основе подсчитанной мощности производят выбор источников электро-снабжения и трансформаторы. Наиболее экономичным источником электро-снабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 60 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по кольцевой схеме с двусторонним питанием. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

#### **4.10 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности**

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, обозначены и огорожены. Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта. Временные административно-хозяйственные здания сооружения размещены вне зоны действия монтажного крана. Туалеты размещены так, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м. Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающее 75 м до рабочих мест.

Между временными зданиями и складами предусмотрены противопожарные разрывы согласно.

Созданы безопасные условия труда, исключаяющие возможность поражения электрическим током в соответствии с нормами.

Строительная площадка, проходы и рабочие места освещены.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованы инвентарем для пожаротушения.

## 4.11 Техника безопасности на строительной площадке

### *Сварные работы:*

Рабочие места сварщиков в помещении должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами на высоту 1,8 м. При сварке на открытом воздухе ограждение следует ставить на случай одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей. Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

### *Земляные работы:*

При производстве земляных работ на территории населенных пунктов или на производственных территориях котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены, установлены переходные мостики.

Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала должен быть обучен безопасным методам и приемом работ с их применением согласно требованиям инструкций завода-изготовителя и инструкции по охране труда.

Такелажные работы или строповки грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение.

Работы по возведению конструкции в зимнее время разрешается производить по проекту производства работ, разработанному строительной организацией и согласовано с привязывающей организацией.

### *Правила электробезопасности:*

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная);
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетокведущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциала;
- система защитных проводов;
- защитное отключение;

- изоляция нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

Требования к техническим способам и средствам защиты должны быть установлены в стандартах и технических условиях.

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний, установленных Министерством здравоохранения РФ.

Для обеспечения безопасности работ в действующих электроустановках должны выполняться следующие организационные мероприятия:

- назначение лиц, ответственных за организацию и безопасность производства работ;
- оформление наряда или распоряжения на производство работ;
- осуществление допуска к проведению работ;
- организация надзора за проведением работ;
- оформление окончания работы, перерывов в работе, переводов на другие рабочие места;
- установление рациональных режимов труда и отдыха.

Конкретные перечни работ, которые должны выполняться по наряду или распоряжению, следует устанавливать в отраслевой нормативной документации.

Для обеспечения безопасности работ в электроустановках следует выполнять:

- отключение установки (части установки) от источника питания;
- проверка отсутствия напряжения;
- механическое запирающее устройств приводов коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;
- заземление отключенных токоведущих частей (наложение переносных заземлителей, включение заземляющих ножей);
- ограждение рабочего места или остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние.

При проведении работ со снятием напряжения в действующих электроустановках или вблизи них:

- отключение установки (части установки) от источника питания электроэнергией;
- механическое запирающее устройств приводов отключенных коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие

мероприятия, обеспечивающие невозможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;

- установка знаков безопасности и ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;

- наложение заземлений (включение заземляющих ножей или наложение переносных заземлений);

- ограждение рабочего места и установка предписывающих знаков безопасности.

При проведении работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением:

- выполнение работ по наряду не менее чем двумя лицами, с применением электрозащитных средств, с обеспечением безопасного расположения работающих и используемых механизмов и приспособлений.

*Правила по работе с грузоподъемными механизмами:*

Выбор способов производства работ должен предусматривать предотвращение или снижение до уровня допустимых норм воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов путем:

- механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ;

- применения устройств и приспособлений, отвечающих требованиям безопасности;

- эксплуатации производственного оборудования в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и эксплуатационными документами;

- применения знаковой и других видов сигнализации при перемещении грузов подъемно-транспортным оборудованием;

- правильного размещения и укладки грузов в местах производства работ и в транспортные средства;

- соблюдения требований к охраняемым зонам электропередачи, узлам инженерных коммуникаций и энергоснабжения.

При перемещении груза подъемно-транспортным оборудованием нахождение работающих на грузе и в зоне его возможного падения не допускается.

После окончания и в перерыве между работами груз, грузозахватные приспособления и механизмы (ковш, грейфер, рама, электромагнит и т.п.) не должны оставаться в поднятом положении.

Перемещение груза над помещениями и транспортными средствами, где находятся люди, не допускается.

Грузы (кроме балласта, выгружаемого для путевых работ) при высоте их укладки, считая от головки рельса, до 1,2 м должны находиться от наружной грани головки ближайшего к грузу рельса железнодорожного или подкранового пути на расстоянии не менее 2,0 м, а при большой высоте – не менее 2,5 м.

Строповку грузов следует производить в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденными Госгортехнадзором СССР.



Строповку крупногабаритных грузов (металлических, железобетонных конструкций и др.) необходимо производить за специальные устройства, строповочные узлы или обозначенные места в зависимости от положения центра тяжести и массы груза.

Места строповки, положение центра тяжести и массы груза должны быть обозначены предприятием-изготовителем продукции или грузоотправителем.

Перед подъемом и перемещением грузов должны быть проверены устойчивость грузов и правильность их строповки.

Способы укладки и крепления грузов должны обеспечивать их устойчивость при транспортировании и складировании, разгрузке транспортных средств и разборке штабелей, а также возможность механизированной погрузки и выгрузки. Маневрирование транспортных средств с грузами после снятия крепления с грузов не допускается.

Штабели сыпучих грузов должны иметь откосы крутизной, соответствующей углу естественного откоса для грузов данного вида, или должны быть ограждены прочными подпорными стенками.

Крыши контейнеров, устройства для их строповки и крепления к транспортным средствам должны быть очищены от посторонних предметов, льда и снега.

В местах погрузки и выгрузки лесоматериалов должны быть предусмотрены приспособления, исключающие развал лесоматериалов.

Погрузку и выгрузку сыпучих грузов следует производить механизированным способом, исключающим загрязнение воздуха рабочей зоны.

При ликвидации зависания сыпучих грузов в емкостях нахождение в них работающих не допускается.

При разгрузке сыпучих грузов с автомобилей-самосвалов, стоящих на насыпях, а также при засыпке котлованов и траншей грунтом, автомобили-самосвалы необходимо устанавливать на расстоянии не менее 1 м от бровки естественного откоса.

При возникновении опасных и вредных производственных факторов вследствие воздействия метеорологических условий на физико-химическое состояние груза погрузочно-разгрузочные работы должны быть прекращены или приняты меры по созданию безопасных условий труда.

Перед началом погрузочно-разгрузочных работ должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между подающим сигналами (стропальщиком) и машинистом подъемно-транспортного оборудования.

### **3 Технология строительного производства**

#### **3.1 Технологическая карта на монтаж надземной части жилых домов**

##### **3.1.1 Область применения**

Настоящая технологическая карта разработана на производство монтажных работ по возведению надземной части крупнопанельного 14-ти этажного жилого дома.

Применение технологической карты способствует улучшению организации производства, повышению производительности труда и его научной организации, снижению себестоимости, улучшению качества и сокращению продолжительности строительства, безопасному выполнению работ, организации ритмичной работы, рациональному использованию трудовых ресурсов и машин, а также сокращению сроков разработки ППР и унификации технологических решений.

Самонесущие наружные стены толщиной 350 мм возводимого здания панели из тяжелого бетона, межквартирные и внутриквартирные перегородки панели толщиной 160 мм. Высота типового этажа - 2,8 м.

Технологической картой учтены следующие виды работ: погрузочно-разгрузочные работы монтаж стеновых панелей, сварочные работы, заделка стыков стеновых панелей.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

СП 48.13330.2011. «Организация строительства»;

СП 70.13330.2012. «Несущие и ограждающие конструкции»;

СП 12-135-2003. «Безопасность труда в строительстве. Общие требования».

##### **3.1.2 Организация и технология производства работ**

До монтажа панелей выполняют подготовительные операции: один из монтажников проверяет правильность расположения маяков и наличие рисков геодезической разбивки, очищает опорную поверхность и расстилает раствор, а другой готовит инструменты и приспособления, размещая их на рабочем месте. Такелажник в это время осматривает стеновую панель, проверяет закладные детали, монтажные и подъемные петли, стропит панель, после чего подает сигнал крановщику для подъема и подачи ее к месту монтажа. Затем монтажник закрепляет подкосы нижними захватами за петли на монтажной балке, и наклоняет подкос в сторону, противоположную установке панели.

Монтаж стеновых панелей производится из касет. Поданную к месту установки на высоту 30 см над уровнем нижележащей конструкции, стеновую панель принимают два монтажника, находящиеся у её торцов. Принятую панель ориентируют по рискам геодезической разбивки и опускают на растворную постель.

Монтажники, убедившись в отсутствии существенных отклонений панели от её проектного положения (правильность установки по высоте, соблюдение ширины и вертикальности шва, правильное положение панели в плане и отсутствие наклона), приступают к установке низа конструкции в проектное положение при помощи монтажных ломиков и шаблонов.

Вслед за этим оба монтажника одновременно приступают к временному закреплению панели. Для этого каждый из монтажников берёт ближайший к нему подкос, наклоняет в сторону монтируемой панели и закрепляет верхний его захват за специальную монтажную петлю.

Временно закрепив панель с помощью подкосов, монтажники приступают к выверке её вертикальности, используя рейку-отвес. Вращая штанги подкосов, они приводят панель в вертикальное положение. Затем монтажники с помощью дистанционного устройства расстроповывают панель.

Угловую наружную стеновую панель временно закрепляют монтажной (угловой) связью, которая крепится к ранее установленной и выверенной наружной стеновой панели, и подкосом.

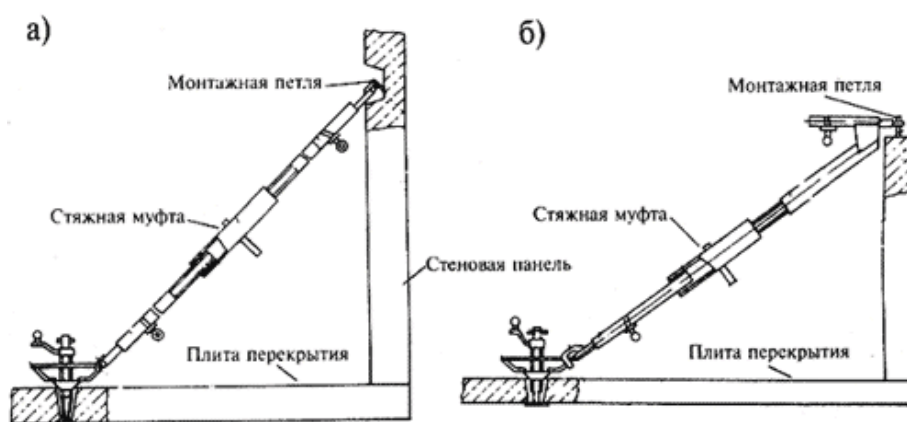


Рисунок 5.1 Схема временного крепления стеновых панелей подкосами  
а - коротким подкосом; б - длинным подкосом.

После установки панели в проектное положение производят подштопку горизонтального шва или срезают лишний раствор. Затем производят проектную сварку закладных деталей стыка в наружных панелях с последующей антикоррозионной защитой сварных соединений.

Сварку металлических соединений в стыках необходимо осуществлять в соответствии с проектом производства сварочных работ, устанавливающим последо-

вательность сборочно-сварочных работ, способы сварки, порядок наложения швов, требования к сварным материалам.

Свариваемые элементы конструкций следует предварительно очистить.

Электроды, применяемые для сварки закладных деталей, должны обеспечивать нормальный провар, хорошее формирование шва, отсутствие пор и трещин в сварных швах.

Перед началом работ необходимо проверять правильность установки панелей, положение свариваемых деталей и подготовленность стыка к сварке. Во избежание нарушения сцепления закладных частей с бетоном сварку рекомендуется производить с перерывами, чтобы нагрев этих частей продолжался не более 5 минут.

Сварные швы по внешнему виду должны отвечать следующим требованиям:

- иметь гладкую мелкочешуйчатую поверхность без наплывов с плавным переходом к основному металлу;
- наплавляемый металл должен быть плотным по всей длине шва, без трещин;
- не должно быть незаваренных кратеров.

Антикоррозионную защиту сварных швов, мест повреждения металлических закладных деталей выполняют после проверки качества установки постоянных связей и принятия их по акту.

Нанесение защитного слоя производят не позднее чем через 24 часа после выполнения сварочных работ.

Перед нанесением антикоррозионного покрытия поверхности, подлежащие защите, очищают до металлического блеска, со сварных швов удаляют шлак и всю поверхность зачищают металлической щёткой. Толщина защитной плёнки должна быть 0,15-0,2 мм. Покрытие выполняют ровным слоем без видимых пузырьков и трещин.

Работы по устройству стыков выполняют в два этапа:

Первый этап - по окончании монтажа панелей наружных стен: производят проклейку вертикальных стыков со стороны помещения и установку утепляющих пакетов;

- выполняют антикоррозионную защиту сварных швов и мест повреждения металлических закладных деталей;

- устанавливают утепляющий пакет в горизонтальный стык между панелями наружных стен и плитами перекрытия;

- с уровня перекрытия производят заполнение бетоном вертикальных стыков между панелями стен, швы между плитами перекрытия заполняют цементным раствором М 100.

Второй этап - выполнение работ по герметизации вертикальных и горизонтальных стыков с наружной стороны здания.

Работы первого этапа совмещают по времени с монтажом сборных конструкций, а работы второго этапа осуществляют по окончании монтажа стеновых панелей на всей захватке.

Перед замоноличиванием стыки необходимо очистить от мусора. Если наблюдается разрыв во времени между установкой панелей и заделкой стыков, стыки необходимо укрывать. Прочность бетона в месте заделки стыков ко времени снятия опалубки должна составлять не менее 50% проектной прочности.

При производстве работ по герметизации стыков необходимо руководствоваться СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

К герметизации стыков мастичными материалами снаружи здания приступают по окончании монтажа здания, демонтажа башенных кранов и подкрановых путей. К этому времени в процессе монтажа должны быть выполнены электросварка, антикоррозионная защита закладных деталей и замоноличивание стыков.

Поверхности конструкций, образующих стык, в момент герметизации должны быть в воздушно-сухом состоянии. На влажные поверхности наносить герметик запрещается. Просушку и прогрев увлажнённых бетонных поверхностей стыкуемых конструкций следует производить горячим воздухом.

Для обеспечения хорошего сцепления мастики с поверхностью панелей их следует тщательно огрунтовать мастикой до получения сплошной плёнки. При устройстве горизонтального шва на огрунтованную верхнюю поверхность наружной стеновой панели наклеить прокладку из ПРП, покрыть её мастикой изол и установить на маяки стеновые панели следующего этажа. При устройстве вертикальных наружных швов прокладки из ПРП закатывают в шов с автовышки. При установке панелей не допускать смещения прокладок из ПРП. Обжатие прокладок из ПРП в швах по всей длине должно быть в пределах 40-50%. прокладки закатывают в стык роликом сверху вниз, не допуская их вытягивания. Прокладку из ПРП устанавливают без разрыва, концы их обрезают "на ус" и склеивают мастикой изол, отступая на 0,5 м от места пересечения горизонтальных и вертикальных стыков. Для замоноличивания мастикой швов между панелями применяется нагревательное устройство "Стык-20" и шприцы со смешанными гильзами. Глубина заполнения стыков должна быть не менее 20 мм от края руста стеновой панели. Мастичный валик должен быть нанесён сплошной непрерывной лентой и хорошо прилипнуть по всей длине шва.

Выполненные работы по герметизации стыков должны быть приняты по акту на скрытые работы.

### 3.1.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже панелей выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2011. Организация строительного производства;

СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;

С целью обеспечения необходимого качества монтажа панелей монтажно-сборочные работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ панели, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, наличия закладных деталей, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей. Необходимо также удостовериться, что небетонируемые стальные закладные детали имеют защитное антикоррозийное покрытие. Закладные детали, монтажные петли и строповочные отверстия должны быть очищены от бетона. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской.

Панели, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества. Не допускается применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу, требованиям установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

Требования качества монтажных работ приведены в таблице 1.

Таблица 5.1 – требования качества монтажных работ

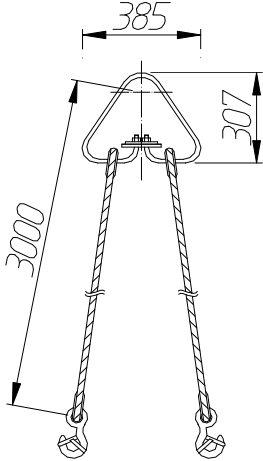
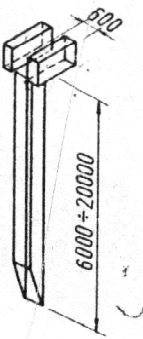
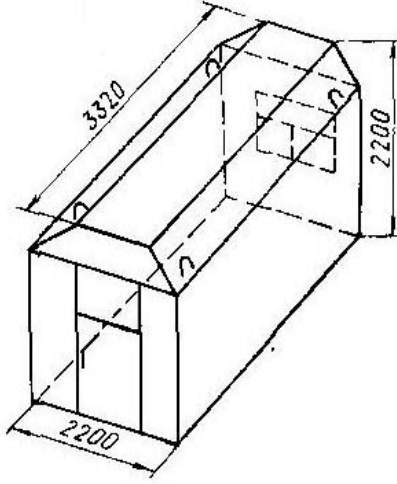
Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж панелей стен	Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей - $\leq 12$ мм.  Разность отметок верха панелей при установке по маякам - $\leq 10$ мм  Отклонение от совмещения оси нижнего пояса панели с рисками разбивочных осей - $\leq 10$ мм	Теодолит, рулетка, нивелир уровень, отвес	Во время монтажа	Прораб

### 3.1.4 Материально – технические ресурсы

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (строп, захват) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Выбор производится в соответствии с требованиями техники безопасности при выполнении монтажных работ.

Таблица 5.2 - Строповочные и монтажные приспособления

№ п/п	Наименование, марка и назначение приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, т	Расчет. высота, м	Масса кг	Количество, шт
1	2	3	4	5	6	7
1.	Строп двухветвевой 2СК-5 для установки стеновых панелей		5	2,2	130	1
2.	Лестница с площадкой ПИ Промстальконструкция (Ленинградский отдел) № 16368Р  Обеспечение рабочего места на высоте		0,3	6	49	2
3.	Будка изолировщика с комплектом оборудования и инструмента № 3295.14 Герметизация стыков панелей наружных стен		-	-	3000	1



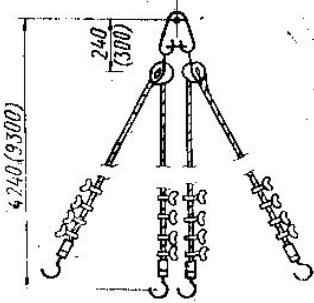
4.	Строп четырехветвевой ПИ Промстальконструкция (выгрузка и раскладка конструкций)		5	9,3	215	1
----	--	---	---	-----	-----	---

Таблица 5.3 - Ведомость машин, приспособлений, инвентаря.

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
1	Кран башенный	КБ-503А	1	Монтаж стеновых панелей
2	Панелевоз	КАМАЗ	1	Перевозка стеновых панелей
3	Пневмоустановка	С-652	2	Нанесение мастики
4	Лестница с площадкой №16368Р	ПИ Промстальконструкция N16368Р	2	Обеспечение рабочего места на высоте
5	Ящики для раствора		2	Устройство швов
6	Метр складной	ГОСТ 7502-80*	2	Измерение
7	Рулетка стальная	ГОСТ 7502-80*	2	Проверка расстояний
8	Рейка-отвес		1	Проверка вертикального положения
9	Лопата подборочная	ГОСТ 3620-76	2	Промешивание раствора
10	Электросварочный аппарат		2	
11	Уровень гибкий	ГОСТ 9416-83	1	Выверка горизонта
12	Кельма		2	Нанесение раствора
13	Лом монтажный	ГОСТ 1405-83	5	Установка панелей
14	Расшивка	-	2	Устройство швов
15	Молоток стальной	ГОСТ 4042-83	4	Отбитие неровностей
16	Пояс предохранительный	ТУ205ЭССР309-83	2	Средство страховки
17	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	6	Индивидуальное средство защиты
18	Флажок сигнальный		1	
19	Аптечка универсальная	ТУ64-7-125-78	1	
20	Рукавицы		6	
21	Щиток-маска	ГОСТ 12.4.035-78	2	Защита от излучения

### Подбор подъемно-транспортного оборудования.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу, наиболее удаленному и высоко расположенному - стеновая панель ЗНС 45.26.35, ее масса составляет 3,75т.

#### 1. Монтажная масса:

$$M_m = M_g + M_c,$$

где  $M_3$  – масса наиболее тяжелого элемента группы, т.;

$M_r$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т.

$$M_m = 3,75 + 0,2 = 3,95 \text{ т.}$$

## 2. Высота подъема крюка

Наивысшая точка здания 25,28.

$$H_k = h_{30} + h_{3an} + h_3 + h_2 + h_n = 25,28 + 0,5 + 2,6 + 2 + 2 = 32,38 \text{ м}$$

## 3. Минимальный вылет крюка

Согласно чертежу, наиболее удаленная точка здания находится на расстоянии 20,2 м.

Данным характеристикам соответствует башенный кран КБ 503А.

Характеристики выбранного крана КБ 503А:

$$L_c = 35 \text{ м}; Q_k = 7,5 \text{ т}; H_k = 53 \text{ м.}$$

### 3.1.5 Техника безопасности и охрана труда

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют опасные производственные факторы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами, а также вблизи строящихся зданий или сооружений устанавливаются согласно табл.1. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования».

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода - изготовителя. Строительная площадка в населенных местах или на территории действующих предприятий во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком. При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта.

Складирование материалов, конструкций и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование. Материалы (конструкции) следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания складироваемых материалов. Подкладки и прокладки в штабелях складироваемых материалов и конструкций следует располагать в одной вертикальной плоскости. Их толщина при штабелировании панелей, блоков и тому подобных конструкций должна быть больше высоты выступающих монтажных петель не менее чем на 20 мм. Между штабелями на складах должны быть преду-

смотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Эксплуатацию строительных машин, включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 и инструкции заводов изготовителей. Лица, ответственные за содержание строительных машин в рабочем состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя. Руководители организации, производящей строительно-монтажные работы с применением машин, обязаны назначать инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство этих работ из числа лиц, прошедших проверку знаний и правил и инструкций по безопасному производству работ с применением данных машин. До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

Место работы машин должно быть определено так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования. Значение сигналов, подаваемых в процессе работы или передвижения машины, должно быть разъяснено всем лицам, связанным с ее работой. В зоне работы машины должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи. При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или при наличии уклона местности. Режим труда рабочих (продолжительность перерывов в работе, лечебно-профилактические мероприятия и т.п.) при применении машин, создающих вибрацию, следует определять в соответствии с требованиями санитарных норм, утвержденных Минздравом.

Строительно-монтажные работы должны выполняться с применением технологической оснастки (средств подмащивания, тары для бетонной смеси, раствора, сыпучих и штучных материалов, грузозахватных устройств и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций), средств коллективной защиты и строительного ручного инструмента, определяемых составом нормокомплектов, а их эксплуатация - согласно эксплуатационным документам заводов-изготовителей. Порядок разработки и испытаний технологической оснастки и средств защиты должен соблюдаться с учетом соответствующих нормативных документов.

Конструкция подъемных подмостей (люлек), применяемых при выполнении строительно-монтажных работ, должна соответствовать требованиям ГОСТ 27372-87. Подъемные подмости на время перерывов в работе должны быть опущены на землю. Переход с подъемных подмостей в здание или сооружение не допускается. Лебедки, применяемые для перемещения подъемных подмостей и устанавливаемые на земле, должны быть загружены балластом, вес которого должен не менее чем в два раза превышать тяговое усилие лебедки. Балласт должен быть закреплен на раме лебедки.

Приставные лестницы без рабочих площадок допускается применять только для перехода между отдельными ярусами строящегося здания и для выполнения работ, не требующих от исполнителя упора в его конструкции. Приставные лестницы должны быть оборудованы нескользящими опорами и ставиться в рабочее положение под углом  $70-75^0$  к горизонтальной плоскости.

Размеры приставных лестниц должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции. Места установки приставных лестниц на участках движения транспортных средств или людей надлежит на время производства работ ограждать или охранять.

Грузовые крюки грузозахватных средств, применяемых при производстве строительно-монтажных работ, должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими произвольное выпадение груза. Стропы траверсы и тара в процессе эксплуатации должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, а прочая оснастка - не реже чем через каждые 6 мес. Результаты осмотра необходимо регистрировать в журнале работ.

Транспортирование длинномерных, тяжеловесных или крупногабаритных грузов на строительную площадку должно осуществляться, как правило, на средствах специализированного транспорта. Во избежание перекатывания или падения при движении транспорта грузы должны быть закреплены на транспортных средствах в соответствии с техническими условиями погрузки и крепления данного вида груза. Запрещается перевозить людей, в том числе грузчиков, в кузовах автомобилей-самосвалов, на прицепах, полуприцепах и цистернах, а также в кузовах бортовых автомобилей, специально не оборудованных для перевозки людей.

При выполнении электросварочных работ необходимо выполнять требования настоящих норм и правил, СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования», а также Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов, утвержденных Минздравом. Места производства электросварочных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах должны быть освобождены от стораемых материалов в радиусе не менее 5 м, от взрывоопасных материалов и установок - 10 м. Для подвода сварочного тока к электродам держателям и горелкам для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки. Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме этого, необходимо соединить заземляющий болт корпуса с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод. Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

Погрузо-разгрузочные работы должны производиться, механизированным способом. Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более  $5^0$ . Грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, средства контейнеризации и пакетирования, применяемые при выполнении погрузо-разгрузочных работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на них. Строповку грузов следует производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами, изготовленными по утвержденному проекту. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза. Установка грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке. При выполнении погрузо-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также смещение строповочных приспособлений на приподнятом грузе. Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть тщательно осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до подъема. Строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными устройствами обеспечивающими возможность расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота да замка грузозахватного средства превышает 2 м. Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения. Во время перерывов не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

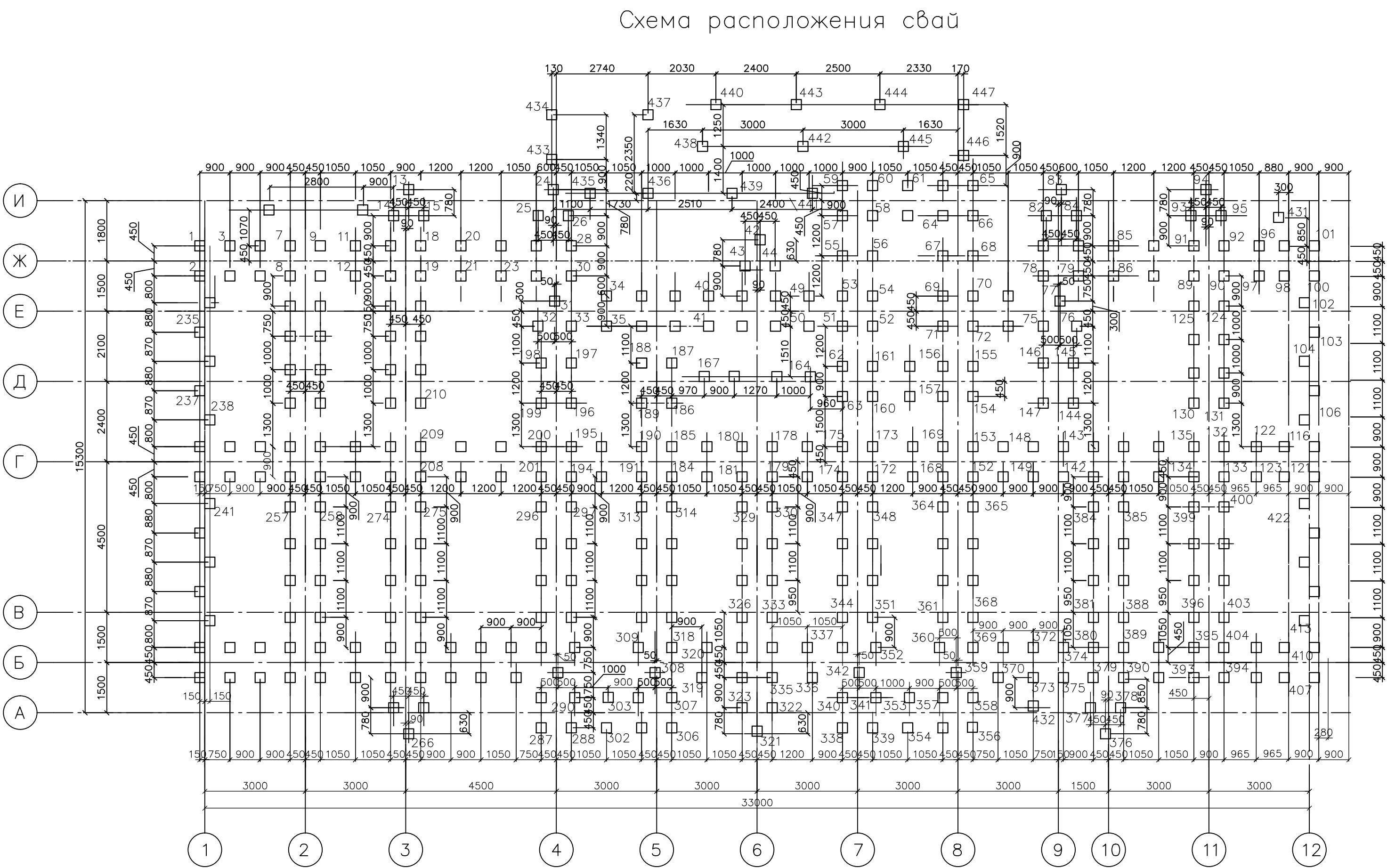
При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием, а также на оборудовании должны осуществлять специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема. Монтаж конструкций каждого последующего яруса здания или сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса согласно проекту. Навесные металлические лестницы высотой более 5 м должны быть ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкции или к оборудованию.

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

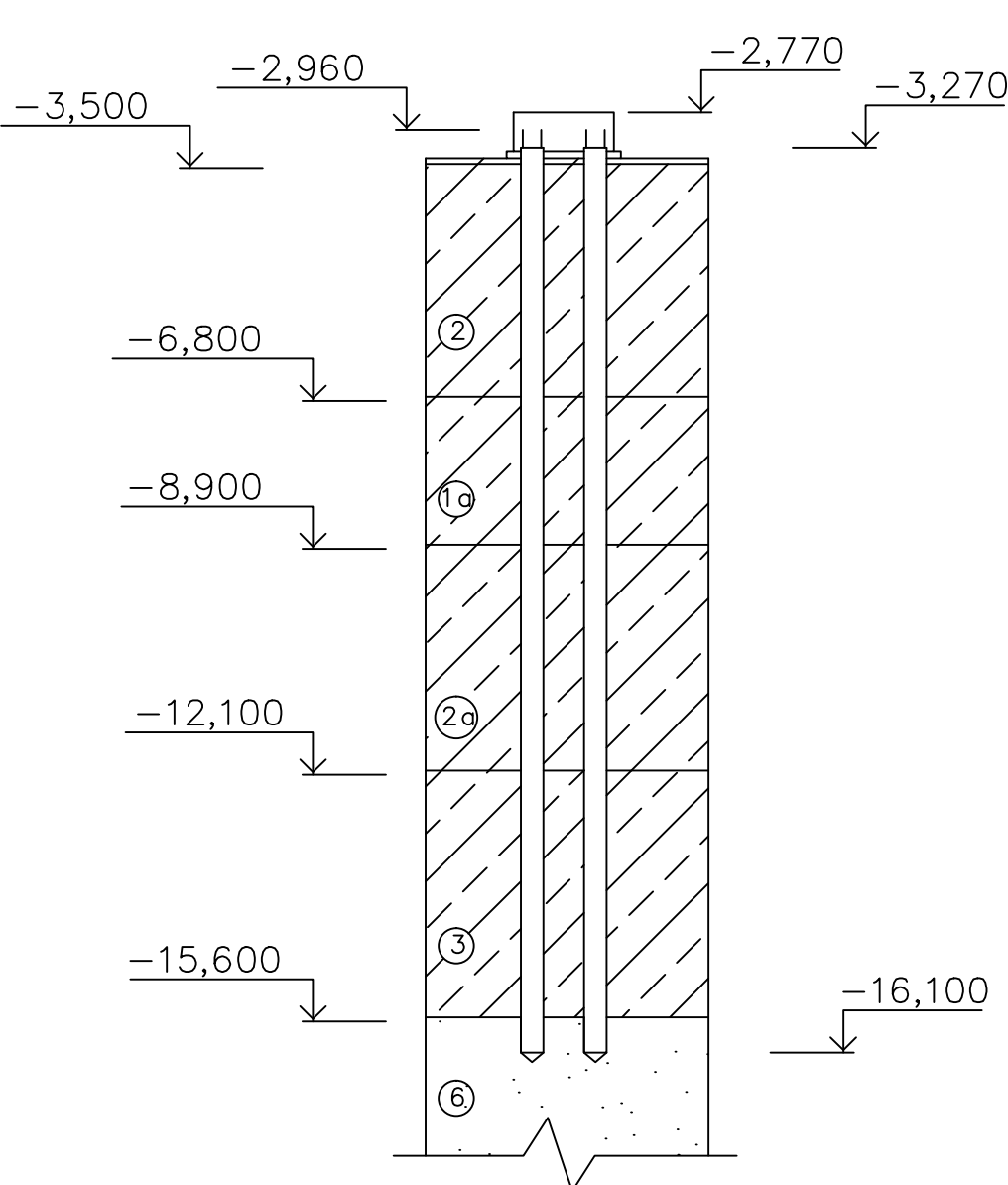
- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;
- постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;
- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;
- не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;
- следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;
- не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

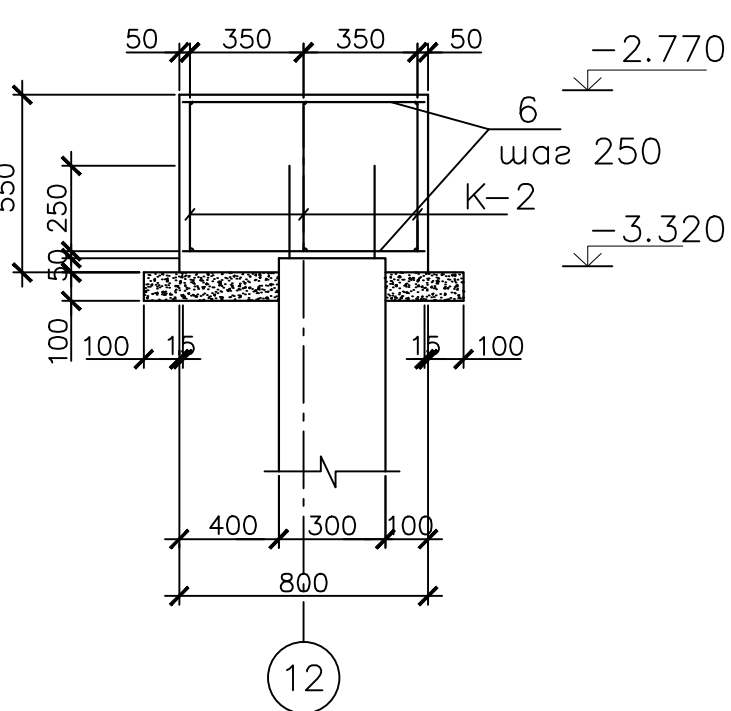
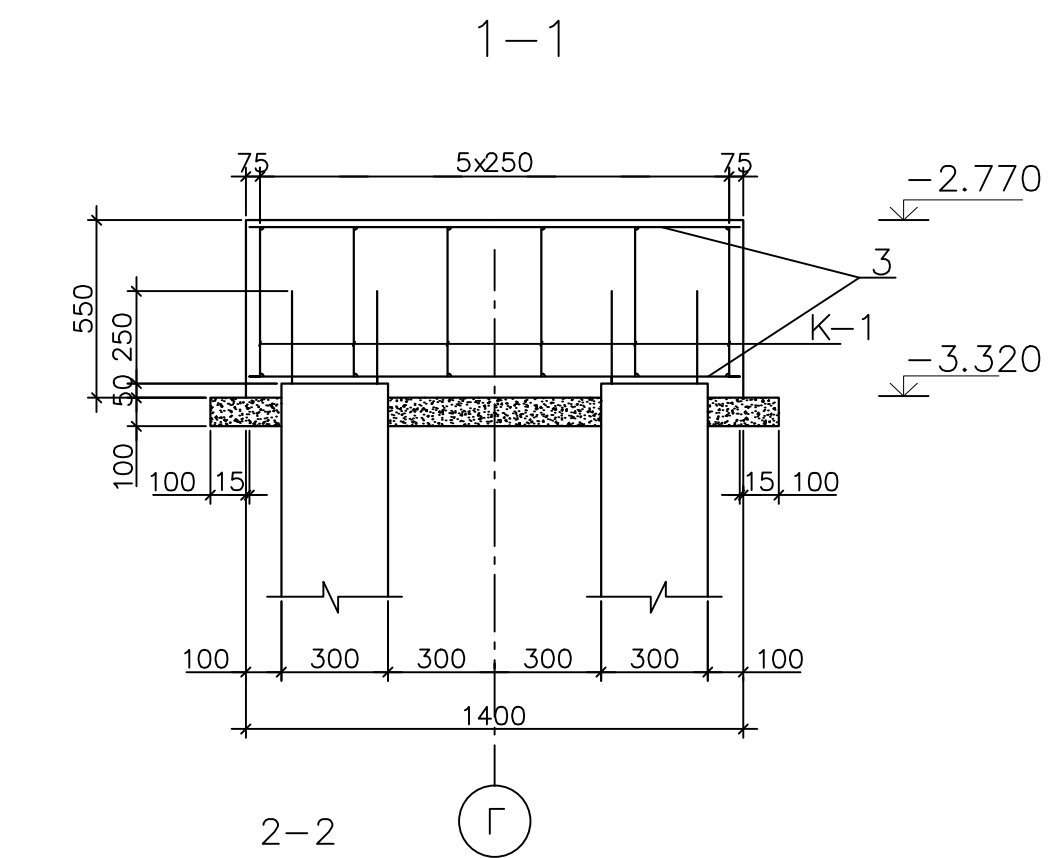
- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.



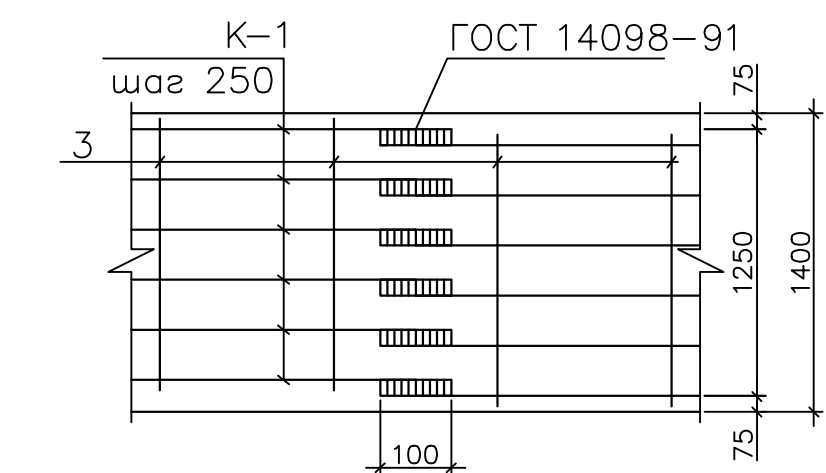
Инженерно – геологический разрез



- ② Суглинок твердый просадочный  $e > 1.0$   
①a Супесь твердая просадочная  
②a Суглинок твердый и полутвердый просадочный  $e < 1.0$   
③ Суглинок твердый и полутвердый непросадочный с включением  
⑥ гравия  
Песчаник выветрелый трещиноватый малопрочный



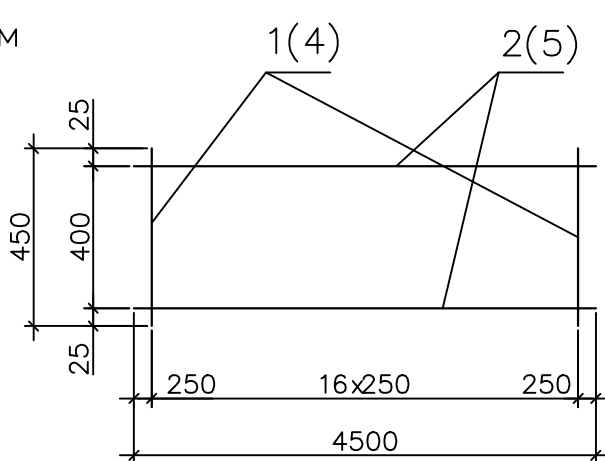
Стык арматурной сетки



Спецификация конструкций и изделий

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса, кг	Примечания
		Сваи			
	ГОСТ 19804-91	С 70.30			
		Ростверка монолитная			
		Сборочные детали			
	ГОСТ 23270-84	К-1	31	124,6	
		Детали К-1			
1	ГОСТ 5784-82	Ø12 А400L=4500	8	3,8	
2	ГОСТ 5784-82	Ø8 А240L=450	150	0,2	
3	ГОСТ 5784-82	Ø8 А240L=1370	50	0,5	
	ГОСТ 23270-84	К-2	20	64,8	
		Детали К-2			
4	ГОСТ 5784-82	Ø12 А400L=4500	8	3,8	
5	ГОСТ 5784-82	Ø8 А240L=450	75	0,2	
6	ГОСТ 5784-82	Ø8 А240L=770	32	0,3	
		Материалы			
		Бетон В3,5	м <sup>2</sup>	44,7	

К-1(К-2)



Ведомость расхода стали

Марка, элемент	Расход арматуры, кг					Всего, кг	Общий расход, кг
	А240		А400				
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14		
К-1	—	55	—	69,9	—	124,6	3862,6
К-2	—	30	—	34,8	—	64,8	1296,0
Итого							5158,6

- Относительно отм. 0.000 соответствует абсолютная отм. 232.60
- Геодетическая разбивка осей здания и свай должна соответствовать проекту с допуском  $\pm 5$  мм.
- Допускаемая нагрузка на сваю 60 т.
- Сваи забивать штанговым дизель-молотом С330 до контрольного отказа 0.3 см.
- Перед началом массовой забивки произвести пробную забивку свай № 7,25,163,361,377,353.
- При стыковке каркасов в поперечном направлении вырезаются поперечные стержни.
- Под ростверком выполняется бетонная подготовка из бетона В3.5 толщиной 100 мм.

						БР-08.03.01 КР		
						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Погр.	Дат.	Жилая панельный дом в микрорайоне "Покровский" г. Красноярск	Страница	Лист
Разработчик	Смирнов						Р	5
Конструктор	Семьнов					Схемы расположения свай и элементов ростверка, разрезы 1-1, 2-2	Кафедра СКУС	
Руководитель	Хорошавин							
Н. контр.								
Зав. каф.	Дегорьев							

## 2.4 Проектирование фундамента

### 2.4.1 Инженерно-геологическая колонка

Инженерно-геологическая колонка составлена на основании инженерных изысканий, произведенных ОАО «ТГИ Красноярскгражданпроект» в 2016 г. относительной отм. 0.000 соответствует абсолютная отм. 232.60.

Таблица 4.1 – Физические и механические характеристики грунта

№ слоя	Наименование грунта	Нормативные и расчетные характеристики грунта										
		W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	ρ, т/м <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , т/м <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , т/м <sup>3</sup>	e	E, мПа	φ <sub>1</sub> , град	c <sub>1</sub> , кПа
1	Супесь твердая просадочная	0,122	0,244	0,188	0,057	1,38	1,23	2,71	1,2	6	17,6	0,16
2	Суглинок твердый просадочный	0,172	0,325	0,215	0,110	1,46	1,28	2,71	1,11	7	17,9	0,15
1а	Супесь твердая просадочная	0,115	0,254	0,196	0,058	1,21	1,4	2,71	0,93	10	22,6	0,18
2а	Суглинок твердый просадочный	0,136	0,278	0,182	0,095	1,61	1,45	2,71	0,86	13	20,3	0,19
3	Суглинок твердый и полутвердый непросадочный	0,134	0,256	0,171	0,085	1,70	1,53	2,71	0,77	18	21,9	0,32
6	Песчаник выветрелый, малопрочный					2,5						



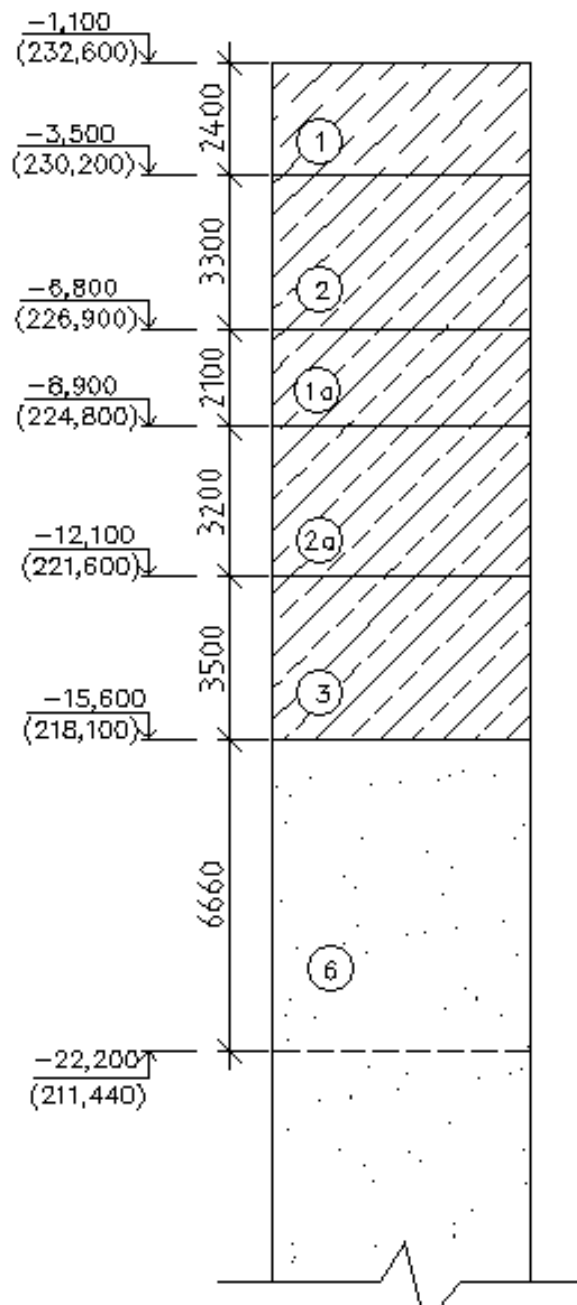


Рисунок 4.1 – Инженерно – геологическая колонка

#### 2.4.2 Определение нагрузок, действующих на основание

Нагрузки на основание принимаем согласно проекту. Расчет будем вести для внутренней стены по оси Г между осями 4 – 5.  $N = 748$  кН.

#### 2.4.3 Выбор варианта фундамента

Согласно задания по дипломному проектированию сравним два вида фундамента под здание:

- свайные фундаменты из забивных свай;
- свайные фундаменты из буронабивных свай.

#### 2.4.4 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

а) Выбор высоты ростверка и длины свай.

Отметка верха ростверка по проекту – 2,770 м.

Принимаю ростверк высотой 500 мм, т.е. отметка низа ростверка – 3,320 м. отметку головы сваи принимаю на 0,3 м выше подошвы ростверка – 3,020 м. в качестве несущего слоя выбираю песчаник выветрелый, малопрочный. Заглубление свай в скальные грунты не менее 0,5 м. Принимаю длину сваи 13 метров (стыкованную из двух С70.30); отметка нижнего конца составит – 16,100 м, а заглубление в песчаник – 0,5 м.

б) Определение несущей способности свай.

По характеру работы в грунте сваи относятся к сваям - стойкам, т.к. опираются на скальный грунт.

Несущая способность свай - стоек определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A,$$

где -  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1,0;

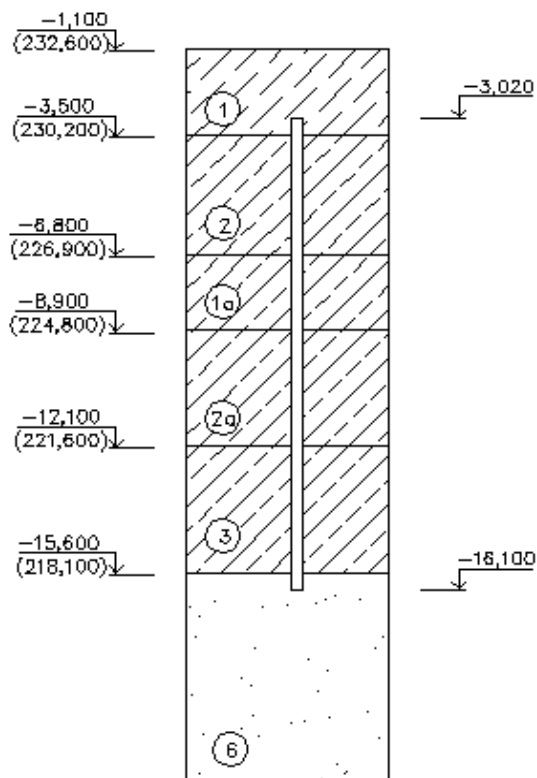


Рисунок 4.2 – Схема к назначению длины сваи

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа (для забивных свай – стоек  $R = 20000$  кПа);

$A$  – площадь поперечного сечения сваи,  $\text{м}^2$  ( $A = 0,09 \text{ м}^2$ ).

$$F_d = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю:

$$N_{\text{св.}} \leq F_d / \alpha_k$$

где -  $N_{\text{св}}$  – расчетная нагрузка на сваю;

$\gamma_k$  – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи, при расчете принимают  $\gamma_k = 1,4$ .

$N_{\text{св}} = F_d / \gamma_k = 1800 / 1,4 = 1286$  кН. Для составных свай значение  $F_d / \gamma_k$  ограничиваются 600 кН, т.е.  $F_d / \gamma_k = 600$  кН.

в) Определение шага свай и размещение их в фундаменте.

Шаг свай определяем по формуле:

$$a = (F_d / \gamma_k) / N$$

где  $N$  – погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/пог.м.

Размещаю сваю в два ряда, тогда

$$a = 2 \cdot 600 / 748 = 1,6 \text{ м.}$$

Принимаю шаг свай 1,2 м.

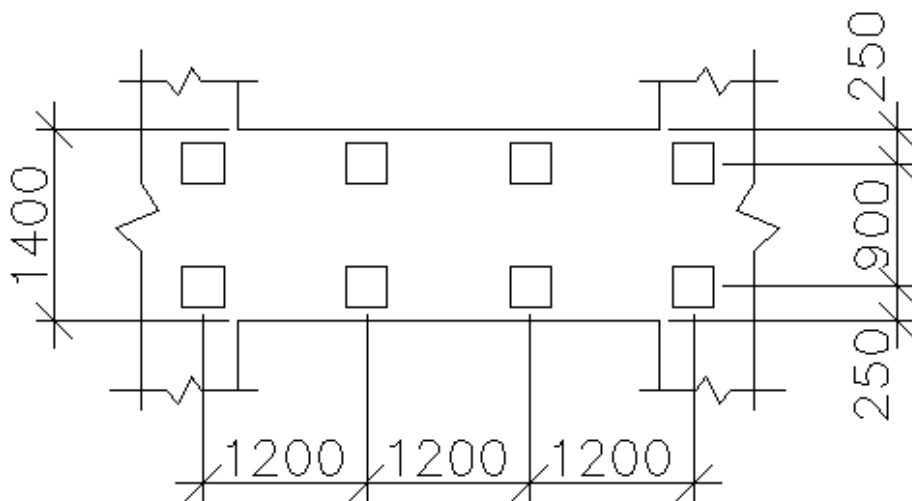


Рисунок 4.3 – План свай и ленточного ростверка

При шаге свай 1,2 м нагрузка на сваю составит

$$N_{\text{св}} = N \cdot a / 2$$

где  $N$  – погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/пог.м;

$a$  – шаг свай, м;

2 – число рядов свай под ростверком.

$$N_{\text{св}} = 748 \cdot 1,2 / 2 = 448,8 \text{ кН.}$$

Приведем нагрузку на фундамент с учетом ростверка:

$$N_{\text{св}}' = N_{\text{св}} + 1,1 \cdot v_r \cdot h_r \cdot 25,0, \text{ где}$$

$N_{\text{св}}$  – нагрузка на сваю, кН;

1,1 – коэффициент надежности по назначению;

$v_r$  – ширина ростверка, м;

$h_r$  – высота ростверка, м;

25 – объемный вес ростверка кН/м<sup>3</sup>.

$$N_{\text{св}}' = 448,8 + 1,1 \cdot 1,4 \cdot 0,55 \cdot 25 = 470 \text{ кН} < 600 \text{ кН.}$$

На горизонтальные нагрузки сваи в рядовом фундаменте не рассчитываются. Сопряжение свай с ростверком принимаю жесткое из-за наличия просадочного грунта.

г) Конструирование ростверка.

Размеры ростверка приняты 1400x500 мм, нагрузка на ростверк составляет 748 кН/м. класс бетона на прочности принимаю В 15 с  $R_b = 8500$  кН/м<sup>2</sup>.

Моменты возникающие в ростверке определяем по формуле:

$$M_{\text{оп}} = N \cdot L_p^2 / 12$$

$$M_{\text{пр}} = N \cdot L_p^2 / 24,$$

где  $N$  – расчетная нагрузка на рядовой свайный фундамент, кН/м;

$L_p$  – расчетная величина пролета, определяемая  $L_p = 1,05 (a-d)$ ;  $a$  – расстояние между сваями в осях (шаг свай), м;  $d$  – сторона сечения сваи, м.

$$M_{\text{оп}} = 748 \cdot [1,05 \cdot (1,2 - 0,3)]^2 / 12 = 53,01 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{\text{пр}} = 748 \cdot [1,05 \cdot (1,2 - 0,3)]^2 / 24 = 26,5 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Сечение арматуры определяем по методическим указаниям [стр. 27].

$$a_{\text{оп}} = M_{\text{оп}} / (b \cdot h_{\text{ор}}^2 \cdot R_{bt})$$

где  $b_i$  – ширина сжатой зоны сечения, м;

$h$  – рабочая высота каждого сечения, м;

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$a_{\text{оп}} = 53,01 / (1,4 \cdot 0,450 \cdot 8500) = 0,01, \rightarrow \xi = 0,995.$$

$$A_{\text{сон}} = M_{\text{оп}} / \xi \cdot h_{\text{ор}} \cdot R_s,$$

где  $\xi$  – коэффициент определяемый по величине  $a_{\text{оп}}$ ;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А-III периодического профиля  $d = 10 \div 40$  мм принимаем  $R_c = 365000$  кПа).

$$A_{\text{son}} = 53,01 / (0,995 \cdot 0,450 \cdot 365000) = 0,0003 \text{ м}^2 = 3,0 \text{ см}^2.$$

Принимаю конструктивно арматуру  $\varnothing 12$  А400

Армирую ростверк каркасами длиной 4,5 м с диаметром рабочей арматуры поверху и понизу  $\varnothing 12$  А400 и распределительной арматурой  $\varnothing 8$  А240 с шагом 250 мм. Соединительная арматура принимается  $\varnothing 8$  А240 с шагом 250 мм.

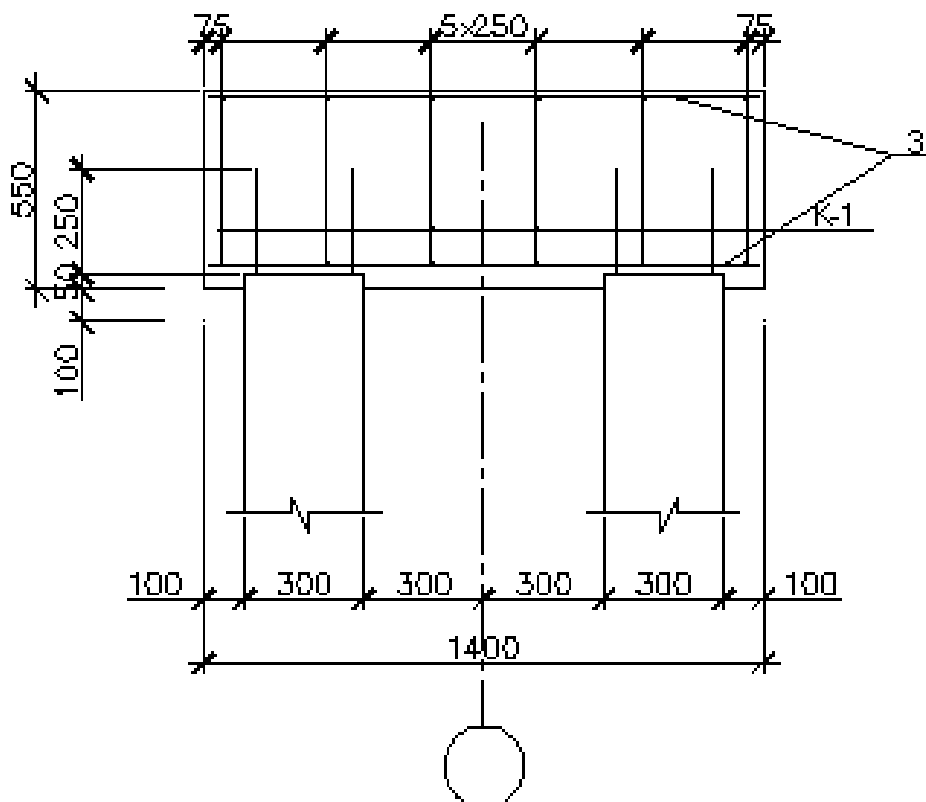


Рисунок 4.4 – Сечение ростверка

д) Подбор сваебойного оборудования и назначение контрольного отказа.

Выбираю для забивки свай штанговый дизель-молот. Отношение массы ударной части молота  $m_4$  к массе сваи  $m_2$  должно быть не менее 1,5. Т.к.  $m_2 = 1,6$  т, минимальная масса молота  $m_4 = 1,5 \cdot 1,6 = 2,4$  т. принимаю массу молота  $m_4 = 2,5$  т (штанговый дизель-молот С 330). Отказ определяем по формуле:

$$S_a = (E_d \cdot \eta \cdot A) / [F_d + \eta \cdot A] \cdot [m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)] / (m_1 + m_2 + m_3),$$

где несущую способность сваи принимаю  $F_d = 600 \cdot 1,4 = 840$  кН; энергию удара  $E_d = 22$  кДж; полную массу молота  $m_1 = 4,2$  т; массу наголовника  $m_3 = 0,2$  т;  $\eta$  – коэффициент принимаемый для ж/б свай  $1500 \text{ кН/м}^2$ .

$$S_a = 22 \cdot 1500 \cdot 0,09 / [840 \cdot (840 + 1500 \cdot 0,09)] \cdot [4,2 + 0,2 \cdot (1,6 + 0,2)] / (4,2 + 1,6 + 0,2) = 0,0036 \cdot 0,76 = 0,0027 \text{ м} \approx 0,3 \text{ см.}$$

$S_a = 0,3 \text{ см} > 0,2 \text{ см}$ , значит сваебойное оборудование подобрано верно.

#### 2.4.5 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

а) Выбор высоты ростверка и длины свай.

Отметка верха ростверка по проекту – 2,770 м. Принимаю ростверк высотой 550 мм, т.е. отметка низа ростверка – 3,320 м. отметку головы сваи принимаю на 0,3 м выше подошвы ростверка – 3,020 м. в качестве несущего слоя выбираю песчаник выветрелый, малопрочный. Заглубление свай в скальные грунты не менее 0,5 м. Принимаю длину свай 13 метров; отметка нижнего конца сваи – 16,100 м, а заглубление в суглинок на 0,5 м. Принимаю диаметр сваи 320 мм.

б) Определение несущей способности свай.

По характеру работы в грунте сваи относятся к сваям - стойкам, т.к. опираются на скальный грунт.

Несущая способность свай - стоек определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A,$$

где -  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1,0;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи,  $\text{м}^2$  ( $A = 0,08 \text{ м}^2$ ).

$$R = R_{c,n} / \gamma_g \cdot (l_d / d_f + 1,5),$$

где -  $R_{c,n}$  – нормативное значение предела прочности на одноосное сжатие скального грунта, кПа;

$\gamma_g$  – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,4;

$l_d$  и  $d_f$  – расчетная глубина заделки и диаметр заделанной в скалу сваи, м.

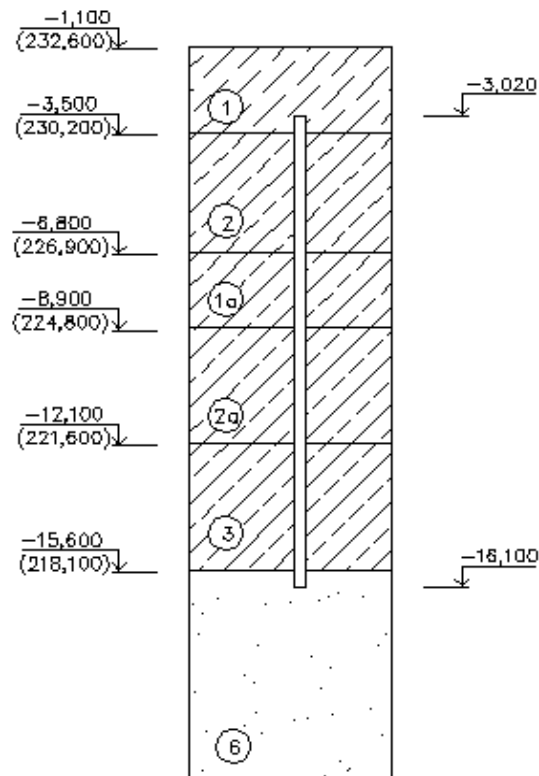


Рисунок 4.5 – Схема к назначению длины свай

$$R = 10000/1,4 \cdot (0,5/0,32 + 1,5) = 21857 \text{ кПа};$$

$$F_d = 1 \cdot 21857 \cdot 0,1024 = 2238,1 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю:

$$N_{св.} \leq F_d / \alpha_k$$

где -  $N_{св.}$  – расчетная нагрузка на сваю;

$\gamma_k$  – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай, при расчете принимают  $\gamma_k = 1,4$ .

$N_{св.} = F_d / \gamma_k = 2238,1/1,4 = 1598,7 \text{ кН}$ . Из опыта проектирования  $F_d / \gamma_k$  ограничиваются 800 кН, т.е.  $F_d / \gamma_k = 800 \text{ кН}$ .

в) Определение шага свай и размещение их в фундаменте.

Шаг свай определяем по формуле:

$$a = (F_d / \gamma_k) / N$$

где  $N$  – погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/пог.м.

Размещаю сваю в два ряда, тогда

$$a = 2 \cdot 800 / 748 = 2,1 \text{ м.}$$

Принимаю шаг свай 1,8 м.

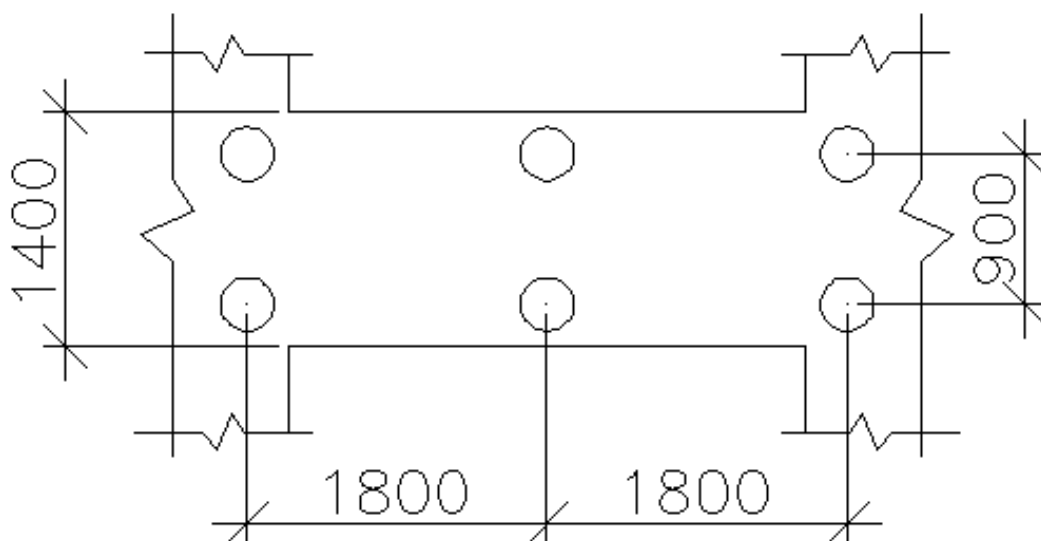


Рисунок 4.6 – План свай и ленточного ростверка

При шаге свай 1,8 м нагрузка на сваю составит

$$N_{св} = N \cdot a / 2$$

где  $N$  – погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/пог.м;

$a$  – шаг свай, м;

2 – число рядов свай под ростверком.

$$N_{св} = 748 \cdot 1,8 / 2 = 673,2 \text{ кН.}$$

Приведем нагрузку на фундамент с учетом ростверка:

$$N_{св}' = N_{св} + 1,1 \cdot v_r \cdot h_r \cdot 25,0, \text{ где}$$

$N_{св}$  – нагрузка на сваю, кН;

1,1 – коэффициент надежности по назначению;

$v_r$  – ширина ростверка, м;

$h_r$  – высота ростверка, м;

25 – объемный вес ростверка кН/м<sup>3</sup>.

$$N_{св}' = 673,2 + 1,1 \cdot 1,4 \cdot 0,55 \cdot 25 = 694,4 \text{ кН} < 800 \text{ кН.}$$

На горизонтальные нагрузки сваи в рядовом фундаменте не рассчитываются. Сопряжение свай с ростверком принимаю жесткое из-за наличия просадочного грунта.

г) Конструирование ростверка.

Армирую ростверк каркасами длиной 4,5 м с диаметром рабочей арматуры поверху и понизу  $\varnothing 12$  А400и распределительной арматурой  $\varnothing 8$  А240 с шагом 250 мм. Соединительная арматура принимается  $\varnothing 8$  А240 с шагом 250 мм.



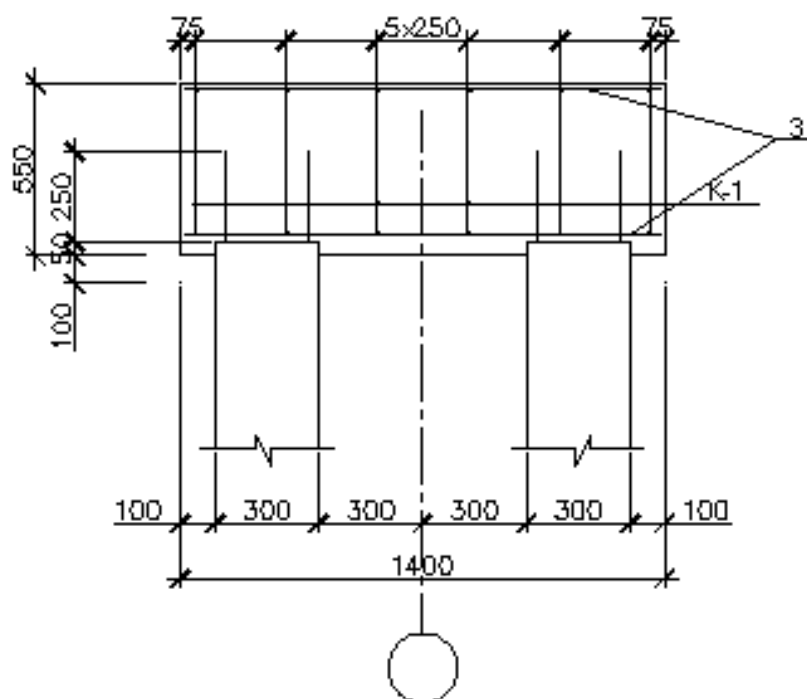


Рисунок 4.7 – Армирование ростверка

Армирую сваю каркасом диаметром рабочей арматуры 14АII и распределительной арматуры диаметром 8АI с шагом 200 мм.

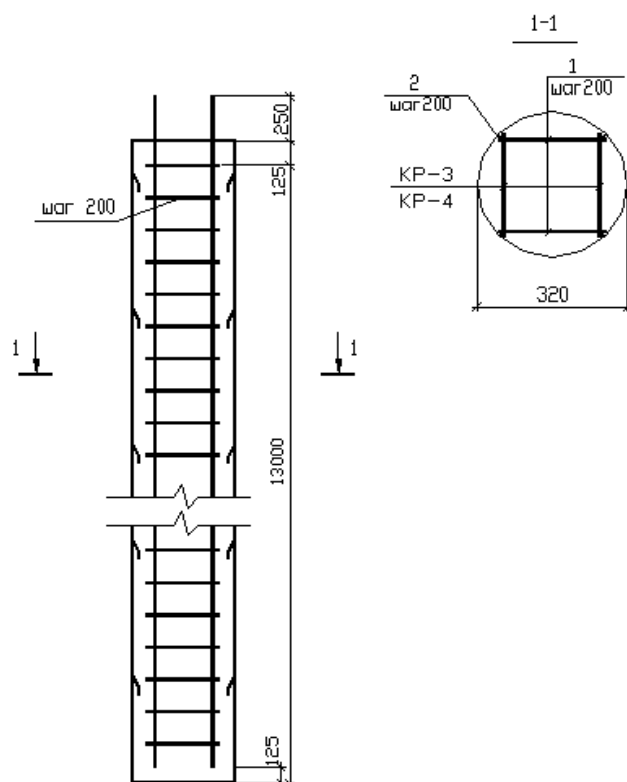


Рисунок 4.8 – Армирование буронабивной сваи

## 2.4.6 Сравнение вариантов фундаментов

Сравнение вариантов фундаментов производят по стоимости и трудоемкости (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Сравнение вариантов фундамента

№ п/ п	Номер расцен ок	Наименование работ и затрат	Ед. измере ния	объе м	Стоимость, руб.		Трудоемкост ь, чел-ч	
					Ед. измере ния	Всего	Ед. измере ния	всег о
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фундамент из забивных свай								
1	-	Стоимость свай	пог.м	104	7,48	777,92	-	-
2	5-12	Забивка свай в грунт II гр.	м <sup>3</sup>	9,36	22,2	207,8	3,3	30,89
3	5-22	Наращивание ж.б. свай	стык	8	46,9	375,2	3,7	29,6
4	5-31	Срубка голов свай	свая	8	1,19	9,52	0,9	7,2
5	6-1	Устройство подготовки	м <sup>3</sup>	0,64	29,37	18,8	4,5	2,88
6	6-22	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	3,46	38,01	131,5	3,78	13,1
7	-	Арматура ростверка	т	0,110	240	26,4	-	
Итого:						1547,1		83,67

## Окончание таблицы 4.2

Фундамент из буронабивных свай								
1	5-92а	Устройство буронабивных свай	м <sup>3</sup>	7,9	86	679,4	11,2	88,48
2	-	Арматура свай	т	0,485	240	116,4	-	-
3	-	Стекло жидкое	т	0,11	46,9	5,16	-	-
4	-	Цементный раствор	т	18,3	44,74	818,74	-	-
5	-	Трубка полиэтиленовая	км	0,09	480	43,2	-	-
6	6-1	Устройство подготовки	м <sup>3</sup>	0,64	29,37	18,8	4,5	2,88
7	-	Нагнетание в скважину цементного раствора	м <sup>3</sup>	18,3	24,02	439,57	-	-
8	6-22	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	3,46	38,01	131,50	3,78	13,1
9	-	Арматура ростверка	т	0,110	240	26,4	-	-
Итого:						2279,2		104,5

Итак, исходя из экономических соображений, принимаю для разработки фундамента из забивных свай.

## 5 Экономические показатели

### 5.1 Определение прогнозной стоимости объекта строительства 14-ти этажного жилого дома в микрорайоне "Покровский" г. Красноярск

Сметные расчеты, выполняемые с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС), используются при планировании инвестиций (капитальных вложений) и составляются на основе МДС 81-02-12-2011 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов» – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры.

При определении стоимости возведения объекта учитывали внесенные в федеральный реестр сметные нормативы НЦС 81-02-01 «Жилые здания».

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = \left[ \left( \sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \times M \times K_C \times K_{\text{тр}} \times K_{\text{рег}} \times K_{\text{зон}} \right) + 3p \right] \times I_{\text{ПР}} + \text{НДС}$$

$$C_{\text{ПР}} = (7235 \times 26,98 \times 1,064 \times 1 \times 1,17 \times 1 \times 0,92 \times 1 \times 1,09) \times 1,1 + 18\% = 316233,76$$

тыс.руб.,

где  $\text{НЦС}_i$  - используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года (26,98р/м<sup>2</sup>);

$N$  - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  - мощность планируемого к строительству объекта (стоимость общей площади дома 7235 м<sup>2</sup>.);

$I_{\text{ПР}}$  - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле:

$$I_{IP} = I_{н.сmp.} / 100 \times (100 + \frac{I_{нл.н.} - 100}{2}) / 100,$$

$$I_{IP} = 106,8 / 100 \times (100 + \frac{106,4 - 100}{2}) / 100 = 1,1.$$

где  $I_{н.сmp.}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах (106,8% Информация Министерства экономического развития Российской Федерации сайт <http://economy.gov.ru/minec/documents/VostrebDocs/>);

$I_{нл.н.}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах (106,4% Информация Министерства экономического развития Российской Федерации сайт <http://economy.gov.ru/minec/documents/VostrebDocs/>).

$K_{mp}$  - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства; величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (согласно приказу министерства регионального развития РФ от 4 октября 2011 г. № 482 “О внесении изменений и дополнений в отдельные приказы Министерства регионального развития Российской Федерации” ( $K_{mp}=0,92$ );

$K_{рег}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (Приложение №1 к МДС 81-02-12-2011,  $K_{рег} 1,09$ );

$K_C$  - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (Приложение №3 к МДС 81-02-12-2011,  $K_C=1$ );

$K_{зон}$  - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение №2 к МДС 81-02-12-2011,  $K_{зон}=1$ );

$Z_p$  - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной

продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

*НДС* - налог на добавленную стоимость.(согласно Налоговому Кодексу Российской Федерации 18%)

Таблица 5.1 - Прогнозная стоимость строительства 14-ти этажного жилого дома в микрорайоне "Покровский" г. Красноярск.

№ п/ п	Наименование показателя	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2017, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозн ом) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Стоимость общей площади квартир	НЦС 81-02-01-2014, Таблица 01-04-005, расценка 01-04-005 - 02	1 кв.м.		26,98	
	Поправочные коэффициенты					
	Коэффициент на секционность (1 секционный)	НЦС 81-02-01-2014 Таблица 1			1,064	
	Поправочный коэффициент на высоту этажа 2,8 м	НЦС 81-02-01-2014 Таблица 3			1	
	Поправочный коэффициент на переход от стоимости общей стоимости площади квартир к стоимости площади здания	НЦС 81-02-01-2014 Таблица 4			1,17	

	Стоимость общей площади здания		1 кв.м.	7235	33,58	242951,3
2	Коэффициент на сейсмичность	МДС 81-02-12-2011, Приложение 3			1	
	Стоимость строительства жилого здания с учетом сейсмичности					
	Коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации Красноярского края (1-зона)				0,92	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к ТЕР Красноярского края (1 зона-Красноярск)	МДС 81-02-12-2011, Приложение 2			1	
	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, Приложение 1			1,09	
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий, этажности					243631,56
	Продолжительность строительства		мес.	10		
	Начало строительства	01.04.2017				
	Окончание строительства	30.01.2018				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2017 по 01.04.2017 = 106,8%; Ипл.п. с 01.05.2017 по 30.01.2018 = 106,4%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,1	

	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					267994,72
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	18		48239,04
	Всего с НДС					316233,76

## **5.2 Составление локального сметного расчета на монтаж надземной части объекта строительства 14-ти этажного жилого дома в микрорайоне "Покровский" г. Красноярск**

Локальные сметы составляют на отдельные виды работ и затрат на основе физических объемов работ, конструктивных чертежей элементов зданий и сооружений, принятых методах производства работ.

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Локальный сметный расчет составлен базисно-индексным методом с использованием сметно-нормативной базы 2010 года ТЕР с последующим пересчетом в текущие цены 1 квартала 2017г (1 зона г. Красноярск), применен индекс по статьям затрат ОЗП=17,29, ЭМ=7,40, ЗПМ=17,29, МАТ=5,72 в соответствии с ИСМ 81-24-2017-01.

Размеры накладных расходов приняты от ФОТ по видам работ (155% бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве) в соответствии с МДС 81-33.2004; сметная прибыль от ФОТ по видам работ (100% бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве) в соответствии с МДС 81-25.2001, с учетом поправочных коэффициентов (на новое строительство) к НР 0,85 и СП 0,8.

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты заложен в размере 2% в соответствии с МДС 81-1.99, п. 3.5.9.

НДС определяют в размере 18 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки приведен в приложении Б.

Стоимость монтажа надземной части в соответствии с локальным сметным расчетом составило 40573581,38 рублей.



### **Анализ структуры сметной стоимости локального сметного расчета на монтаж надземной части.**

Сметная стоимость монтажа надземной части по локальному сметному расчету составила 40573581,38 руб. Общая сметная стоимость показывает предварительную сумму денежных средств, необходимых для строительства данного объекта в соответствии с проектными материалами. Прямые затраты по смете составили руб.

Таблица 5.2 Структура локального сметного расчета на монтаж надземной части по разделам.

Разделы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Стены и перегородки	26699762	66
Лестницы	961699	2
Перекрытия	6048722	15
Лимитированные затраты	674204	2
НДС	6189190,38	15
ИТОГО	40573581,38	100

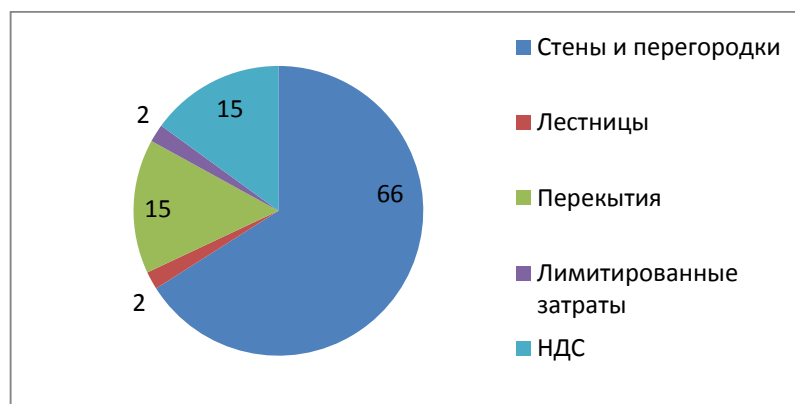


Рисунок 5.1 - Структура сметной стоимости на монтаж надземной части по разделам

Анализируя рисунок 5.1 можно сделать вывод, что на устройство стен приходится 66 % от общей суммы локального расчёта, наименьшее количество денежных средств 2% от общей суммы приходится на лимитированные затраты и монтаж лестниц.

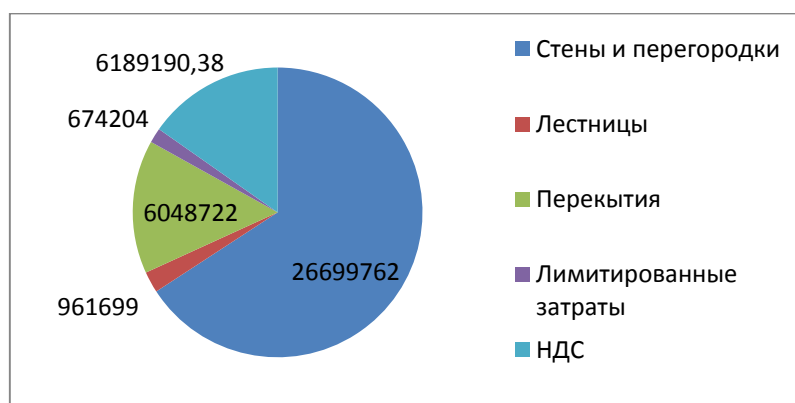


Рисунок 5.2 - Структура сметной стоимости на монтаж надземной части по разделам

Согласно рисунку 5.2, выполнение работ на устройство стен самые дорогостоящее (26699762 руб.), наименее дорогостоящее (674204 руб.) - на лимитированные затраты.

Таблица 5.3 Структура локального сметного расчета на монтаж надземной части по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	30609076	75
в том числе:		
материалы	27915595	68
эксплуатация машин	1083433	3
основная заработная плата	1610048	4
Накладные затраты	2125263	5
Сметная прибыль	1288038	3
Лимитированные затраты	674204	2
НДС	6189190,38	15
ИТОГО	40573581,38	100

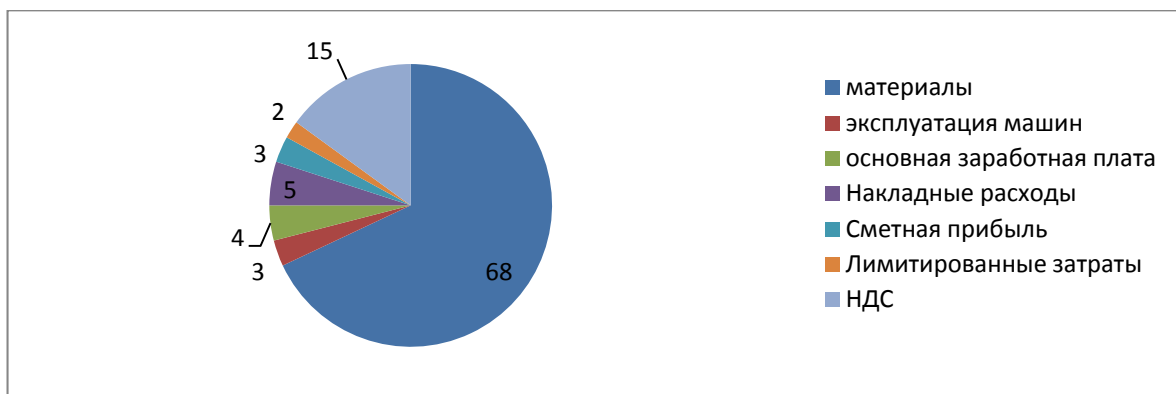


Рисунок 5.3 - Структура локального сметного расчета на монтаж надземной части по составным элементам

По рисунку (5.3) делаем вывод, что основные средства приходятся на материалы 68 % от стоимости работ, наименьшее количество денежных средств 2% приходится на лимитированные затраты.

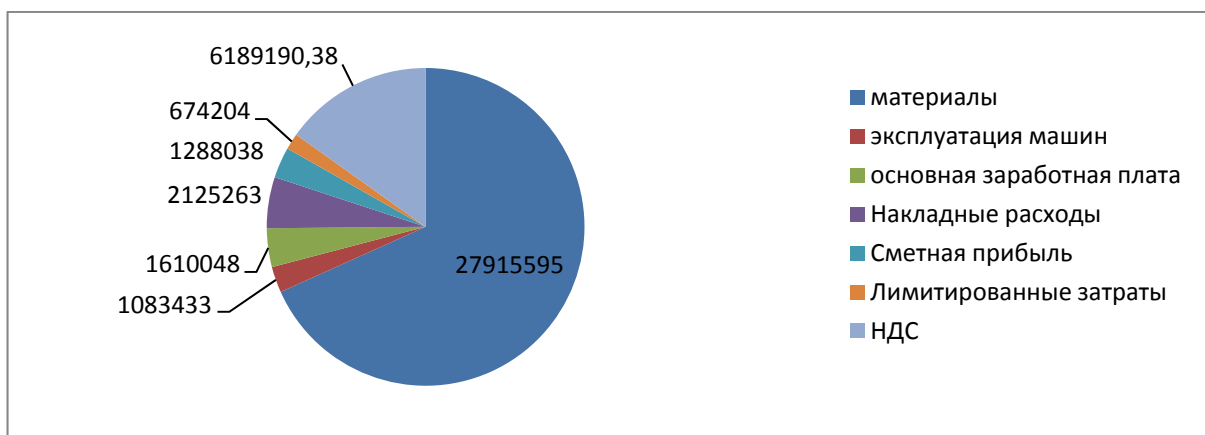


Рисунок 5.4 - Структура локального сметного расчета на монтаж надземной части по составным элементам

Согласно рисунку 5.4, можно сделать вывод, что большая доля прямых затрат приходится на стоимость материалов (2791559,00 руб.), а меньшая доля на лимитированные затраты (67420,00руб.).

### 5.3 Технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Таблица 5.4 Технико-экономические показатели

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	812,04
Количество этажей, шт.	14
Высота этажа, м	2,8
Строительный объем, всего, м <sup>3</sup> , в том числе надземной части	22720,5
Общая площадь помещений, м <sup>2</sup>	7235
Жилая площадь помещений, м <sup>2</sup>	7068,6
Коэффициент отношения жилой площади к общей	0,9
Объемный коэффициент	3
Прогнозная стоимость строительства, всего, тыс. руб.	316233,76
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей), тыс. руб	43,709
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема, тыс. руб	13,918
Продолжительность строительства, мес.	10

Удельные показатели прогнозной стоимости (1 кв. м жилой площади, 1 кв. м. общей площади, 1 куб.м. строительного объема) определяется путем деления прогнозной стоимости строительства соответственно на жилую площадь, общую площадь, строительный объем здания.

**Планировочный коэффициент** ( $K_{пл}$ ) определяется отношением жилой площади ( $S_{ж}$ ) к общей ( $S_{об}$ ), зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение рабочей и вспомогательной площади, тем экономичнее проект:

$$K_{пл} = \frac{S_{ж}}{S_{об}}, \quad (2)$$

$$K_{пл} = \frac{7068,6}{7235} = 0,9$$

**Объемный коэффициент** ( $K_{об}$ ) определяется отношением объема здания к жилой площади, зависит от общего объема здания:

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{ж}} , \quad (3)$$

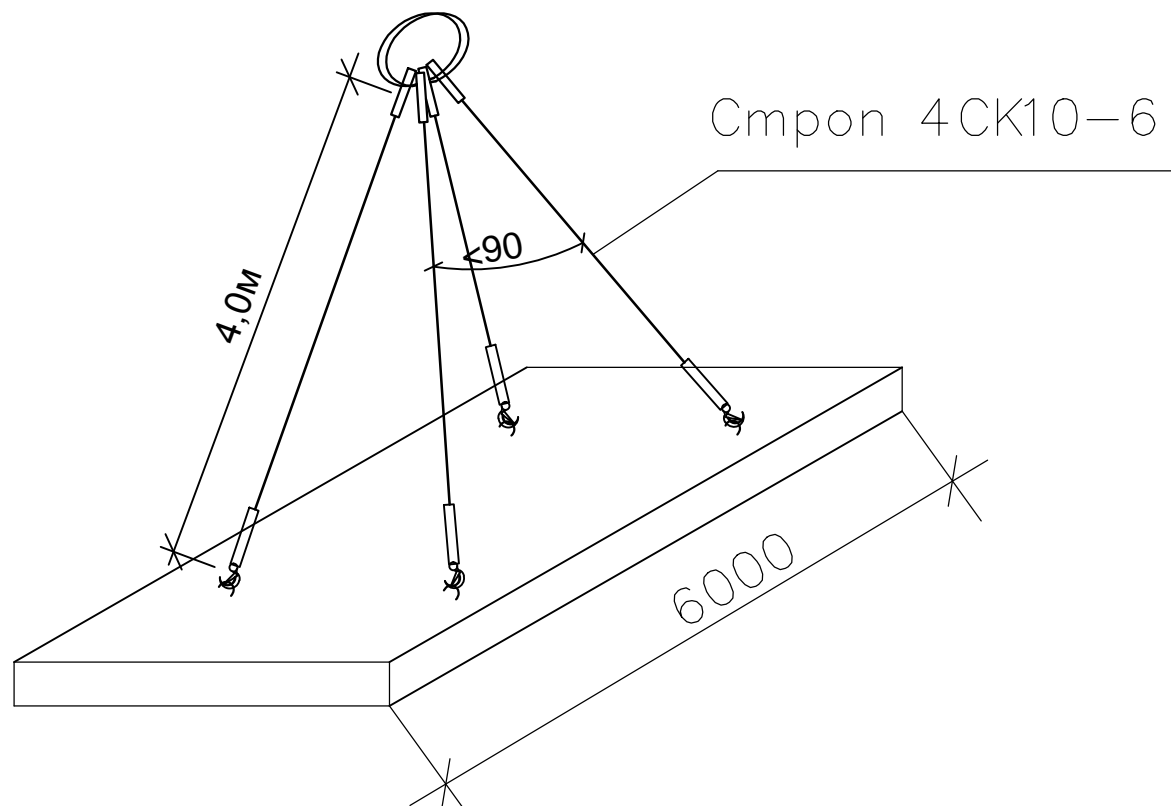
$$K_{об} = \frac{22720,5}{7068,6} = 3$$

Эти коэффициенты являются относительными. Уменьшение этих показателей приводит к увеличению размеров жилой площади за счет вспомогательной, т.е. ухудшению бытовых условий проживания в таком здании.

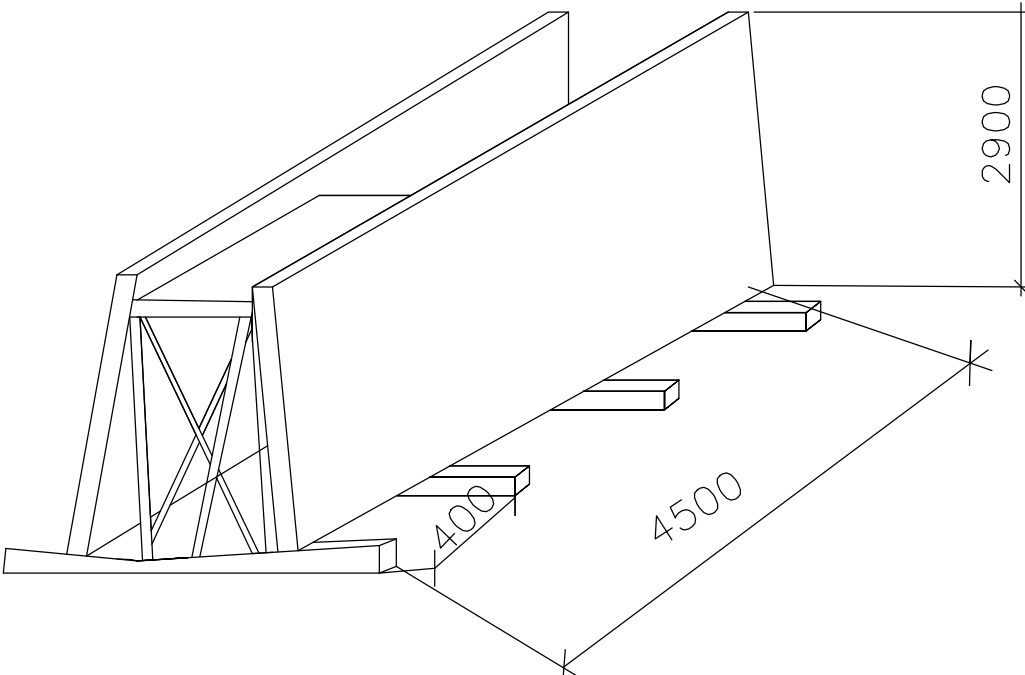
## График производства работ

[illegible]

## Строповка плиты перекрытия



## Складирование стеновых панелей



## Основные конструкции, материалы и полуфабрикаты

Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество
Панели стеновые наружные	ЗНС 45.26.35	шт.	56
Панели стеновые наружные	ЗНС 30.29.35	шт.	448
Панели стеновые внутренние	ПСВ 30.26.160	шт.	364
Плиты перекрытия	П 45.30–16	шт.	144
Плиты перекрытия	П 30.60–16	шт.	156
Лестничные площадки	ЛП 30.15	шт.	56
Санитарно–технические кабины	СК 25.1	шт.	78
Вентиляционные блоки	ВБ 28.88.30	шт.	84
Объемные блоки лифта	—	шт.	28
Трубы мусоропровода	—	шт.	13
Перегородки ж/б	ПЖ 3.26.6	шт.	78
Перегородки ж/б	ПЖ 2	шт.	65
Перегородки ж/б	ПЖ 8	шт.	52
Перегородки ж/б	ПЖ 9	шт.	52
Балконные плиты	ПБК 30–13	шт.	65
Плиты веранды	ПВ 42.28.16	шт.	52
Плиты веранды	ПВ 30.28.16	шт.	39
Раствор	М100	м <sup>3</sup>	0,73
Антикоррозионное покрытие	—	1 стыв	194

## Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол.—во.
Объем работ	м³	1983,21
Трудоемкость	чел—см	400,6
Выработка на одного человека в смену	м³	4,95
Продолжительность работ	дни	71
Максимальное количество рабочих	чел	9
Заработная плата в ценах 1984г.	руб	1856,26
Количество смен	смен	1

Указания по технике безопасности

Данный раздел разработан на основе СНиП 12.04-2002 "Безопасность труда в строительстве" ч.2 и СНиП 12.03-2001 "Безопасность труда в строительстве" ч.1. Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно ППБ-01.

На участке где ведется строительство, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних, а также лиц в нетрезвом состоянии. При возведении здания и сооружения запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции на этажах, над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление конструкций. Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Для работающих на открытом воздухе, должны быть предусмотрены носовы для укрытия от атмосферных осадков.

Входы в строящиеся сооружения должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2м от стены здания. Элементы конструкций, по которым предполагается перемещение монтажников в процессе монтажа, должны быть оборудованы подмостями, переходными мостиками, лестницами, страховочными поясами для зацепления за них карабинами предохранительных поясов.

Запрещается подъем сборных ж/б конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Строповка конструкций и оборудования следует производиться грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям СНиП 12.03.2001.

Элементы во время движения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

До выполнения монтажных работ необходимо учтаноить порядок обмена условными обозначениями между лицами руководящими монтажом и монтажникам.

Администрация должна обеспечить рабочих спец.одеждой, обувью, защитными головными уборами.

Находится на строительной площадке без каски запрещено.

При перемещении конструкций, расстояние между ними должно быть не менее 1м по горизонтали и 1м по вертикали.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15м/с и более, при гололедице и граде.

Установленные в проектное положение элементы конструкций должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

## Указания по производству монтажных работ

Метод монтажа – монтаж на "кран". Сущность этого метода состоит в следующем: монтаж на захватке начинается с установки маячных наружных панелей, наиболее удаленных от монтажного крана. Установив все панели наружных стен по оси, наиболее удаленной от крана, приступают к монтажу панелей внутренних стен, элементов лестничной клетки и затем монтируют наружные стеновые панели по оси, ближайшей к бащенному крану. Смонтировав стеновые панели переходят к установке перегородок, объемных блоков и панелей перекрытия.

Далее смонтируйте пояснительную записку стр.

## Указания по контролю качества

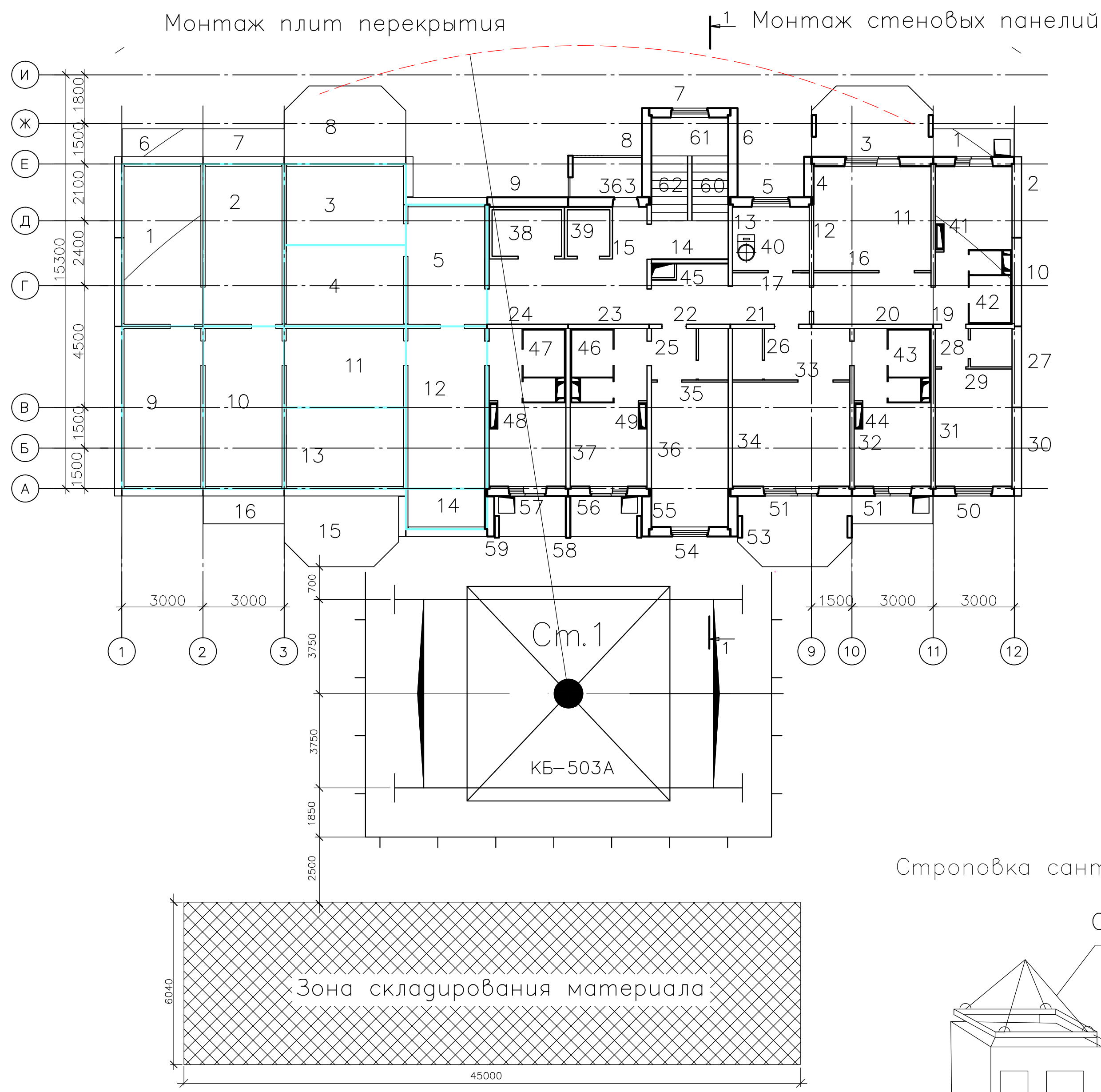
Данный раздел разработан в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".

1. Отклонение от совмещения ориентиров в нижнем сечении панелей стен и объемных блоков с установочными ориентирами не должно превышать 8мм.
2. Отклонение плоскостей панелей стен, перегородок и объемных блоков в верхнем сечении от вертикали не должно превышать 10мм.
3. Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытий вдоль шва не должна превышать при длине плит, м: от 4м – 5мм; от 4 до 8м – 6мм.
4. Установку панелей панелей наружных и внутренних стен производить, опирая их на выверенные относительно монтажного горизонта маяки. Отклонение маяков относительно монтажного горизонта не должны превышать 5 мм. Между торцом панели после ее выверки и растворяющей пасты не должно быть щелей.
5. Плиты перекрытий укладывать на слой цементного раствора проектной марки толщиной не более 20 мм.
6. Лестничные марши устанавливать на слой цементного раствора проектной марки.

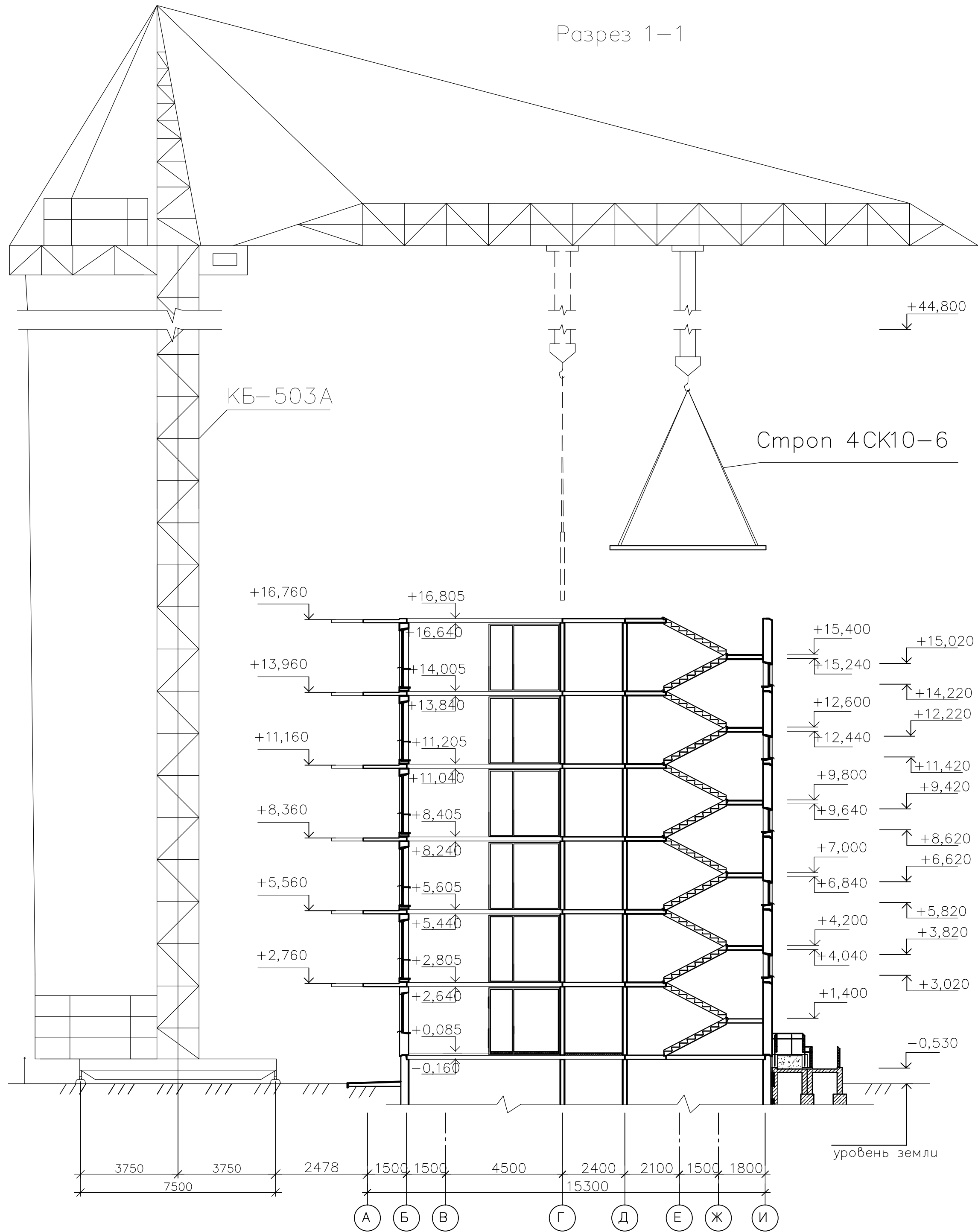
Далее смотри пояснительную записку стр.

						БР-08.03.01			
						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Колуч	Лист	Число	Полн.	Дата	Жилой панельный дом в микрорайоне "Покровский" в Красноярске	Страница	Лист	Листов
Разработал		Смирнов					Р	7	
Консультант	Данилович					Топографическая карта на местности наземной части	Кафедра СКУС		
Выполнил	Хорошавин								
Н. контр.									
Инж. млт.	Леонова								

Схема производства работ



Разрез 1-1



Временное крепление стеновых панелей

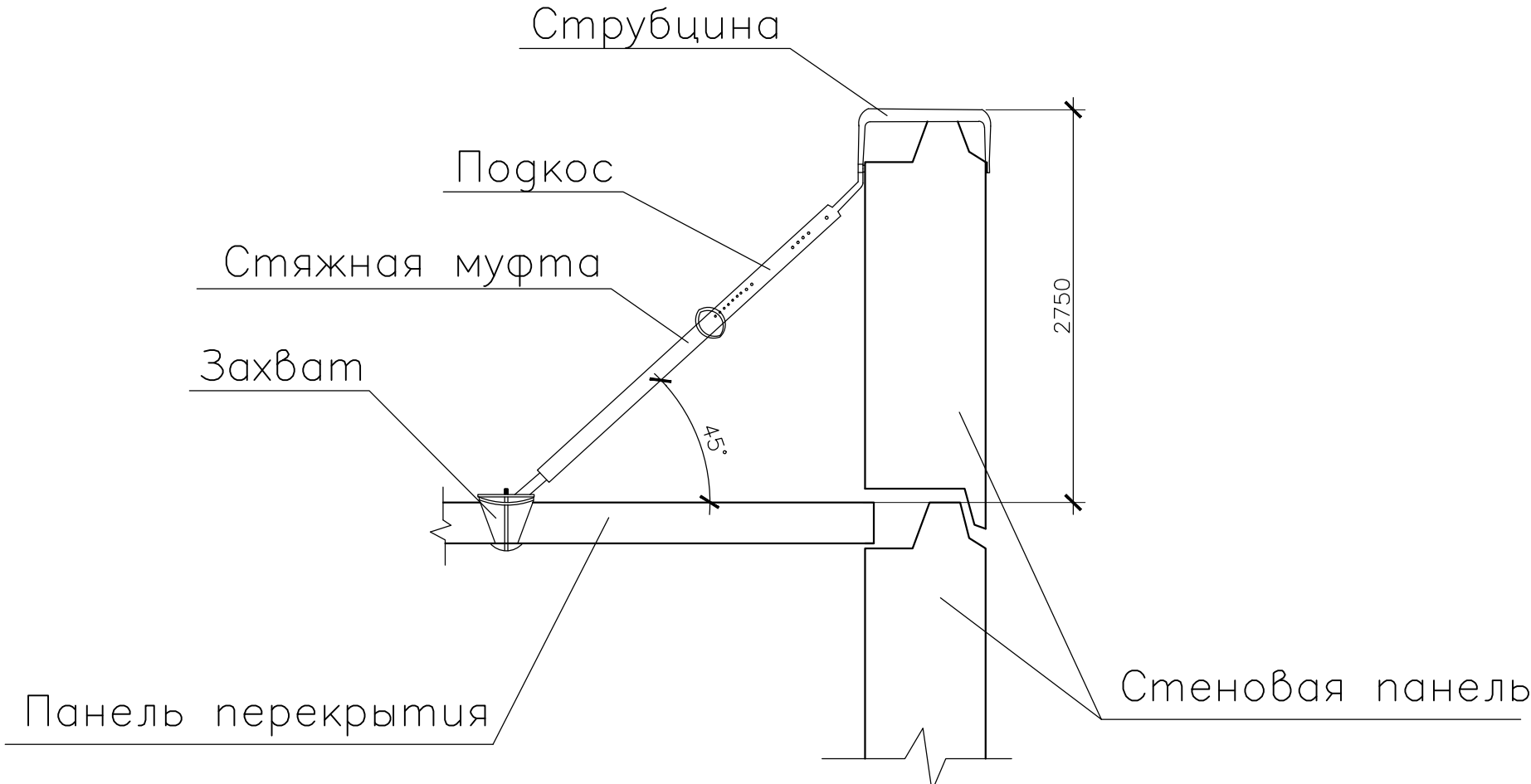
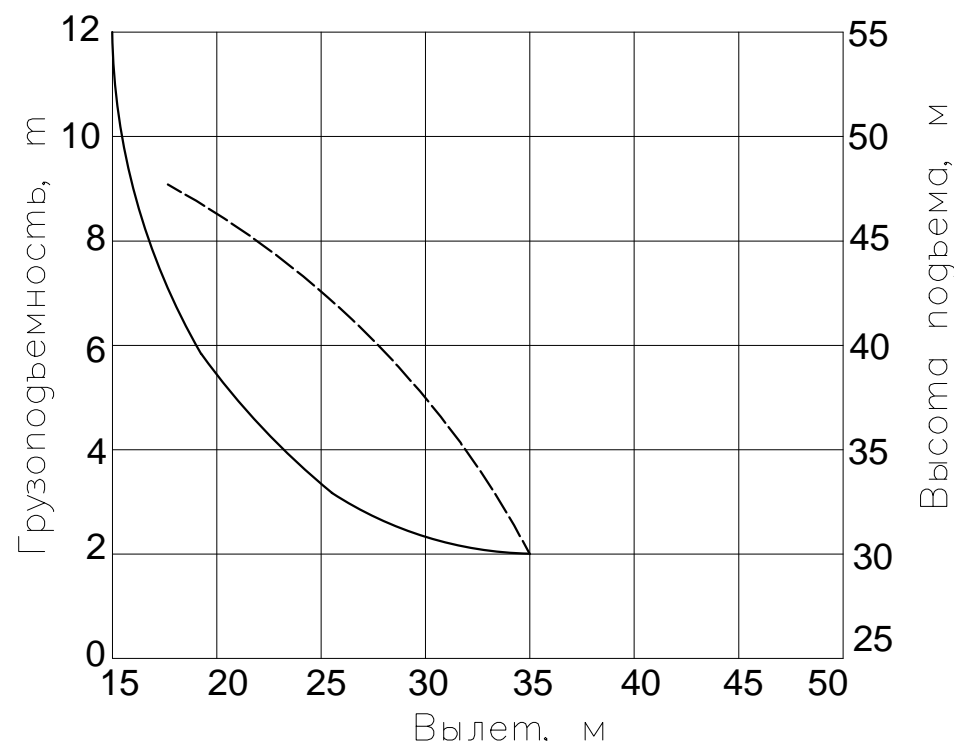
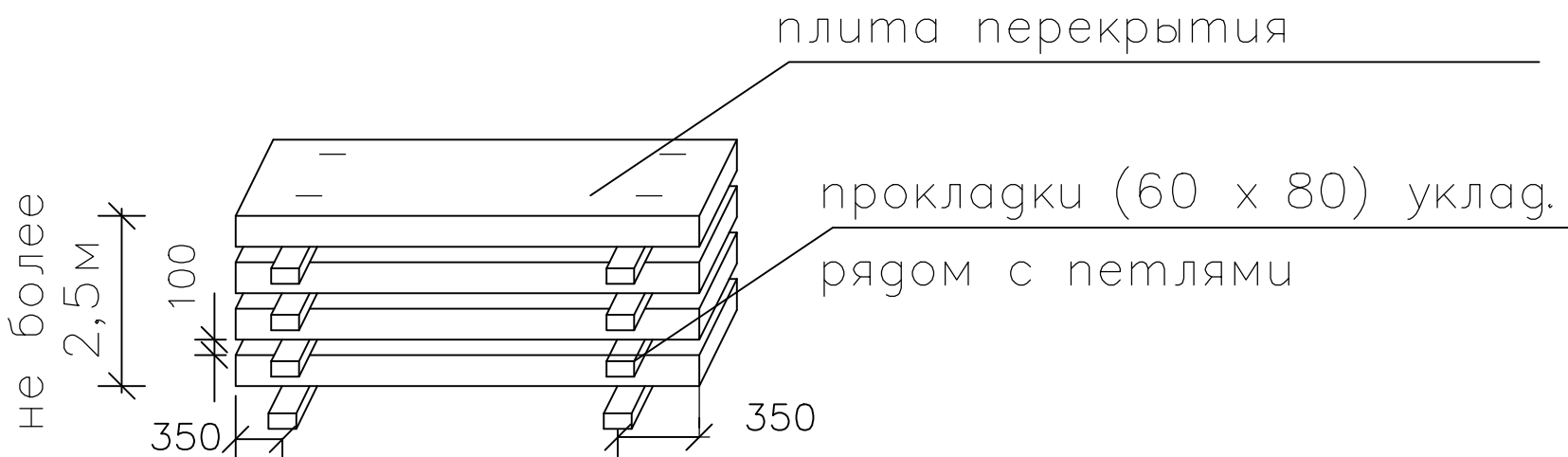


График зависимости грузоподъемности и высоты подъема от вылета крюка для крана КБ-503A



Грузовые характеристики — сплошная линия  
Высотные характеристики — пунктирная линия

Складирование плит перекрытия



БР-08.03.01					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч	Лист	№рек	Погр.	Дата
Разработал	Смирнов				
Консультант	Данилович				
Руководит	Хорошавин				
Н. контр.					
Заф. каф.	Дворников				
Жилой панельный дом в микрорайоне "Покровский" г. Красноярск				Стация	Лист
				Р	6
Технологическая карта на монтаж надземной части				Кафедра СКиУС	